



30
ЛЕТ
ВЕЛИКОЙ
ПОБЕДЫ



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

5 ● МАЙ ● 1975

Прошло три десятилетия с того дня, как отгремели бои на фронтах Великой Отечественной войны. Но ветераны, отстоявшие свободу нашей Родины, остаются в строю. Они вместе с нами отдают любимой Отчизне свои знания и труд на заводах и стройках, в колхозах и совхозах, в научных институтах и школах.

Один из них — полковник запаса А. Г. Архипов. Тридцать лет прослужил он в войсках связи, участвовал во многих боях. Свою первую боевую награду — медаль «За отвагу» — он получил в 1939 году на Халхин-Голе. Сейчас он руководит Львовской образцовой радиотехнической школой ДОСААФ, которая систематически выполняет планы подготовки квалифицированных специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства. А. Г. Архипов — член ФРС УССР, судья республиканской категории, член президиума Львовского обкома ДОСААФ.

На снимке: ветеран беседует с курсантами школы.

Фото А. Тельнова

...Советский народ с честью выдержал суровое испытание войны. Враг был разбит, повержен. Наш замечательный народ, народ-герой, народ-богатырь высоко поднял над планетой и победно пронес сквозь огонь военных лет овеянное славой ленинское знамя, знамя Великого Октября, знамя социализма.

Л. И. БРЕЖНЕВ



ВЕЛИКАЯ ПОБЕДА НАРОДА-БОГАТЫРЯ

Генерал-полковник-инженер Н. АЛЕКСЕЕВ,
заместитель министра обороны СССР

9 мая 1975 года трудящиеся Советского Союза, народы социалистических стран, прогрессивные люди всей планеты торжественно отмечают 30-летие Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941—1945 годов.

30 лет назад залпы майского салюта возвестили миру о завершении самой кровопролитной, самой суровой и самой тяжелой из войн в истории человечества. Эта война, навязанная нашей стране германским фашизмом, была самым крупным вооруженным выступлением ударных сил мирового империализма против социализма, одним из тягчайших испытаний, когда-либо пережитых нашей Родиной. В этой войне решалась судьба первого в мире социалистического государства, будущее мировой цивилизации.

Советский народ, в едином порыве поднявшийся на защиту Родины, великих завоеваний социализма, воины наших славных Вооруженных Сил показали в борьбе с врагом беспримерную храбрость и величайшее мужество. В грандиозных сражениях под Москвой и Сталинградом, на Северном Кавказе и Курской дуге, на Днепре и Висле, в наступательных операциях завершающего периода войны они нанесли сокрушительные удары по немецко-фашистским войскам, повергли в прах гитлеровскую военную машину.

Мы победили! Советские люди, объединенные единой волей, воспитанные и руководимые Коммунистической партией, действуя на фронте и в тылу, в партизанских отрядах и в подполье, ковали и выковали победу над врагом. Они отстояли свободу и независимость социалистического Отечества, осуществили великую освободительную миссию, с честью выполнили свой интернациональный долг.

Победа над гитлеровской Германией и милитаристской Японией достигнута благодаря совместным усилиям многих народов. Однако решающую роль сыграли в ней советский народ и его Вооруженные Силы. Они вынесли на своих плечах основную тяжесть войны.

Победа Советского Союза в Отечественной войне явилась торжеством рожденного Октябрем нового общественного и государственного строя, социалистической экономики, идеологии марксизма-ленинизма, морально-политического единства советского общества, нерушимой дружбы народов СССР. Ее главным творцом был советский народ.

Великая Победа советского народа имеет огромное всемирно-историческое значение: она привела к падению реакционных режимов в ряде стран Европы и Азии, создала благоприятную обстановку для борьбы трудящихся масс за социализм. Возникла мировая социалистическая система, углубился общий кризис капитализма, ускорилось развитие мирового революционного процесса. Произошли коренные изменения в соотношении сил на мировой арене в пользу социализма.

Советский народ одержал победу в Великой Отечественной войне благодаря тому, что им руководила закаленная в боях ленинская Коммунистическая партия. Помня бессмертные заветы В. И. Ленина, она неустанно заботилась об укреплении Вооруженных Сил страны, оснащении их совершенным оружием и передовой боевой техникой.

В войне, говорил В. И. Ленин, «...берет верх тот, у кого величайшая техника, организованность, дисциплина и лучшие машины».

Техническое оснащение армии и флота В. И. Ленин считал одним из основных условий достижения победы в войне, в защите социалистического Отечества, и наметил пути осуществления этой важнейшей задачи. Главным из них великий вождь пролетарской революции считал — всемерное развитие экономики страны и, в частности, оборонной промышленности.

Созданная Коммунистической партией, самоотверженным трудом советских людей социалистическая индустрия уже в годы предвоенных пятилеток стала во все увеличивающихся количествах поставлять армии и флоту отличное вооружение: высотные, скоростные и маневренные самолеты, новейших образцов артиллерийские орудия, танки Т-34 и КВ, отличавшиеся наилучшим сочетанием огневой мощи, броневой защиты и высокой маневренности и по тактико-техническим свойствам превосходившие зарубежные образцы, простое по устройству и безотказное в действии разнообразное стрелковое оружие. Военно-морской флот получал построенные по последнему слову науки и техники линейные корабли, тяжелые и легкие крейсера, эсминцы, подводные лодки, тральщики, торпедные катера.

На вооружение поступали качественно новые разнообразные радиостанции, от небольших переносных коротковолновых и ультракоротковолновых до однокиловаттных автомобильных и мощных стационарных.

В тридцатых годах в нашей стране родилась радиолокационная аппаратура «Рапид», осуществлявшая радиообнаружение самолетов на значительном расстоянии. В 1939—1940 годах стали выпускаться отечественные радиолокационные станции РУС-1 и РУС-2, превосходившие зарубежные образцы по многим тактико-техническим данным. Они поступили на вооружение армии и флота и сыграли большую роль в повышении эффективности противовоздушной обороны в годы Великой Отечественной войны.

С первых же дней невиданная по размаху и ожесточению война с гитлеровской Германией потребовала от нашей промышленности новых, поистине героических усилий. Несмотря на внезапность нападения фашистских полчищ и большие потери в первый период войны, советская экономика сумела быстро перестроиться на военные рельсы и с каждым днем наращивать выпуск боевой техники и вооружения. Эвакуированные на восток, в основном в первое военное полугодие, 1523 промышленные предприятия, в том числе 1360 крупных, главным образом военных, вскоре стали давать фронту необходимое оружие. В этом гигантском перебазировании промышленности и людей, осуществленном в предельно сжатые сроки, проявилась величайшая организаторская сила нашей партии, самоотверженность и трудовой героизм советских людей, работавших под девизом: «Все для фронта, все для победы!».

Вооруженные Силы за четыре года войны получили 100 000 танков и самоходных артиллерийских установок, более 108000 боевых самолетов, 489900 артиллерийских орудий, многие сотни миллионов снарядов, бомб и мин. В войска поступило большое количество первоклассной радиолокационной аппаратуры, различных средств связи. Это было оружие нашей победы. Оно шло на фронт непрерывным потоком и помогало советским воинам громить врага на суше, на море и в воздухе.

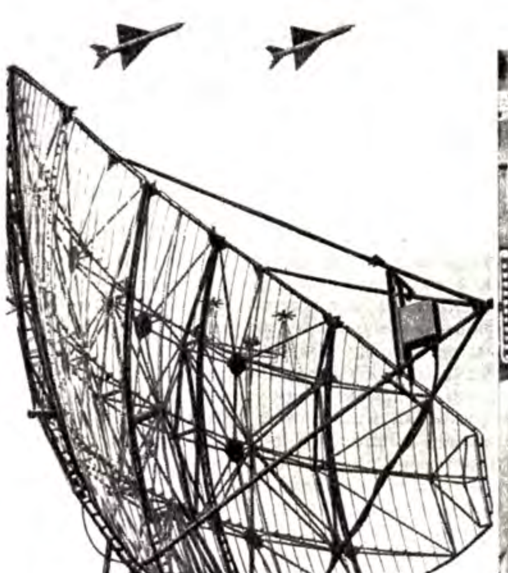
Беспримерные в истории битвы Великой Отечественной войны, участие в них огромных масс людей и боевой техники требовали бесперебойной связи — основы управления войсками. Ее надежно обеспечивали мужественные и умелые воины-связисты. Они проявляли в боях непревзойденное мастерство и самоотверженность, вносили свой вклад в успешные боевые действия наших войск. Многие из них совершили бессмертные подвиги, защищая социалистическое Отечество, им присвоено высокое звание Героя Советского Союза, их имена навечно занесены в списки частей Советских Вооруженных Сил. Такими героями-связисатми, как гвардии ефрейтор Н. Абросимов, младший сержант Н. Вялых, сержанты А. Маркин и А. Данилов, гвардии рядовые Д. Молодцов и Л. Проценко и многими другими гордится советский народ.

Героическими подвигами в борьбе с врагом прославились многие воспитанники Осоавиахима. Среди них радисты Е. Стемпковская и Е. Кравцов, ставшие Героями Советского Союза.

Отвагу и самоотверженность проявил на фронте воспитанник Осоавиахима, бывший рабочий-строгальщик одного из машиностроительных заводов Харькова, комсомолец радист Григорий Ковтун. В апреле 1944 года в составе десанта он был высажен в город Николаев, где вместе с товарищами сражался с врагом до последнего дыхания. Связь со штабом была непрерывной. Мужественный радист погиб в ожесточенной схватке с противником и ему в числе других было посмертно присвоено звание Героя Советского Союза.

Молодежь завода, на котором трудился Григорий Ковтун, сегодня равняется на героя войны. Она подхватила патриотическую инициативу московских комсомольцев работать под девизом «За себя и за того парня». Готовясь достойно встретить 30-летие Победы, комсомольско-молодежная бригада чугунолитейного цеха этого предприятия обязалась к 9 мая выполнить два годовых задания.

Самоотверженно трудятся в эти дни все производственные коллективы страны. Советские люди встречают 30-летие Великой Победы в обстановке высокого политического и трудового подъема, они успешно претворяют в жизнь решения XXIV съезда КПСС.



Наземная служба авиации обеспечивает полеты.

Коммунист лейтенант Раиф Шарипов (справа) и комсомолец рядовой Виктор Бабичев за работой у экрана локатора.



С огромным воодушевлением советский народ встретил решение апрельского (1975 г.) Пленума ЦК КПСС о созыве очередного XXV съезда Коммунистической партии Советского Союза. Трудящиеся СССР полны решимости ознаменовать XXV съезд КПСС, который откроет новые горизонты революционно-преобразующих свершений партии и народа, дальнейшими успехами в развитии экономики, науки и культуры, в повышении народного благосостояния, укреплении оборонного могущества СССР.

Коммунистическая партия и Советское правительство, последовательно осуществляя внешнеполитическую программу, разработанную XXIV съездом КПСС, вместе с партиями и правительствами братских социалистических стран настойчиво добиваются упрочения мира и безопасности народов. Однако нельзя забывать, что силы реакции и агрессии, игнорируя интересы и чаяния народов, продолжают противодействовать разрядке международной напряженности. Растут военные бюджеты империалистических государств, продолжаются военные приготовления, сохраняется напряженность в ряде районов земного шара. Все это требует поддержания на должном уровне обороноспособности нашего государства и боевой мощи Вооруженных Сил.

Высокоразвитая социалистическая экономика, передовая советская наука обеспечили первоклассную материально-техническую базу Советских Вооруженных Сил. Они оснащены сегодня современными ракетами, сверхзвуковыми самолетами, атомными подводными лодками. На основе достижений радиоэлектроники, вычислительной техники и математики созданы автоматизированные системы управления оружием, а также системы планирования и управления боевыми действиями войск. Совершенными стали средства связи, которым по плечу стало решение любых, самых сложных задач.

Всенародный праздник — 30-летие Победы советские воины встречают новыми достижениями в боевой и политической подготовке. Растут ряды отличников учебы и классных специалистов.

Однако научно-техническая революция в военном деле требует дальнейшего неустанного роста боевой выучки личного состава. В этом важную роль призвано играть и наше патриотическое оборонное Общество. В его учебных организациях готовятся многочисленные кадры будущих военных технических специалистов, в том числе радистов, операторов радиолокационных станций. Войска связи, радиотехнические войска ныне комплектуются в основном из воспитанников школ ДОСААФ, получивших в оборонном Обществе хорошую подготовку. Например, отличное пополнение дают армии и флоту радиотехнические школы Чернигова, Кургана, Донецка, Куйбышева, Кишинева, Смоленска, Минска и других городов.

Задача состоит в том, чтобы во всех, без исключения, радиотехнических школах ДОСААФ поднять качество обучения на уровень современных требований.

В обучении и воспитании будущих воинов нужно больше опираться на помощь участников войны, чаще приглашать их на встречи с курсантами. Кто как не они лучше расскажет молодежи о трудных и славных 1418 днях Великой Отечественной войны! Широкое привлечение к участию в работе учебных организаций ДОСААФ ветеранов-фронтовиков будет содействовать формированию у призывников высоких морально-боевых качеств. Вся воспитательная работа школ ДОСААФ должна проходить под лозунгом: «Равняться на героев войны!»

Советский народ оснастил армию и флот самым совершенным оружием и боевой техникой. Однако не только в этом заключено их могущество. Главная мощь наших Вооруженных Сил заключена в людях — верных сынах своей великой Родины, воспитанных ленинской партией в духе советского патриотизма и социалистического интернационализма.

Защитники Родины настойчиво изучают врученное им грозное оружие и боевую технику, свято хранят и умножают славу тех, кто в жестоких боях в годы минувшей войны завоевал Великую Победу. Под боевыми знаменами, пронесенными сквозь огонь грандиозных сражений Отечественной войны, советские воины всегда готовы с честью выполнить свой патриотический и интернациональный долг.

СЛУЖИМ СОВЕТСКОМУ СОЮЗУ

Командир отличного отделения радиотелеграфистов большого противолодочного корабля комсомолец старшина 2-й статьи Виктор Поливанов.



Радиотелефонист комсомолец гвардии рядовой Виктор Гришин.

Фото Г. Саурова, А. Сологубова



30 лет Великой Победы



У КАРТЫ ПОБЕДЫ:

май 1945 года

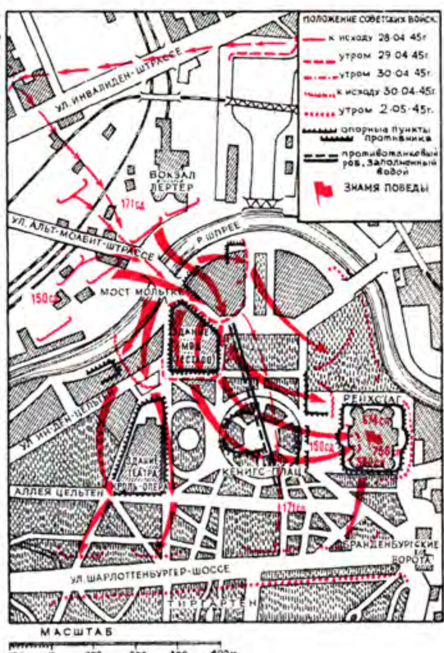
На этой встрече в редакции, посвященной 30-летию Великой Победы, царила особая атмосфера. Встреча не могла не взволновать ее участников. Ветеранов войны потому, что они вспоминали незабываемые дни мая 1945 года, молодых воинов-связистов и досаафовцев потому, что им посчастливилось встретиться здесь с людьми, о многих из которых они лишь читали в книгах, чьему примеру старались следовать.

На стенах редакционного кабинета — карты Победы: «Берлинская операция», «Взятие Берлина», «Штурм рейхстага», фотографии-реликвии и среди них: водружение Знамени Победы над рейхстагом и поверженные штандарты гитлеровского вермахта у подножья Мавзолея В. И. Ленина.

Длинными и трудными дорогами войны прошли наши Вооруженные Силы, наш народ, прежде чем фотообъектив смог запечатлеть для потомков эти исторические кадры.

Наши гости — военные связисты — были участниками многих боев и событий. Их фронтовые биографии неразрывны с историей крупнейших сражений, их военные дороги — это боевые пути прославленных армий и дивизий.

Беседу за нашим «круглым столом» мы попросили вести маршала войск связи Андрея Ивановича Белова.





А. И. БЕЛОВ: — Великая Отечественная война, — открывая встречу, сказал он, — была одним из самых трудных и тяжелых испытаний для советского народа. Она навсегда останется в памяти человечества, как пример беззаветного мужества советских людей, героизма советских Вооруженных Сил.

Красная Армия вынесла на своих плечах основную тяжесть войны. На советско-германском фронте действовало до 70 процентов дивизий фашистской Германии. Его протяженность в два-четыре раза превосходила североафриканский, итальянский и западногерманский фронты вместе взятые, а полоса боевых действий советских войск достигала в 1942—1945 годах 1000—1400 км.

В этой труднейшей боевой обстановке, в условиях высокой маневренности, сложнейшего взаимодействия различных родов войск наши отважные воины-связисты сумели обеспечить оперативное и непрерывное управление войсками на огромных полях сражений. Они преодолели трудности начального периода войны, когда недооценивалась иногда роль связи и, особенно, радиосвязи в обеспечении управления войсками. Это удалось сделать благодаря тому, что партия и правительство, Ставка Верховного Главнокомандования считали организацию связи в Вооруженных Силах важнейшей государственной задачей и предпринимали решительные меры к ее совершенствованию.

Роль радиосвязи, насыщенность армий, дивизий радиостанциями возрастала с каждым месяцем войны. В завершающих сражениях средняя плотность радиосредств в боевых порядках войск составляла 80 радиостанций на 1 километр фронта, а на направлениях главных усилий войск 200 и даже более радиостанций.

Воины-связисты, как и воины других родов войск, с честью выполнили свой долг перед Родиной. За смелость и отвагу 294 воина-связиста были удостоены звания Героя Советского Союза, 106 стали кавалерами ордена Славы трех степеней, многие тысячи награждены боевыми орденами и медалями.

Боевыми орденами награждены 600 частей связи, около 200 — дважды. Многим частям войск связи, особо отличившимся при освобождении и взятии городов, форсировании водных преград, штурме крепостей присвоено звание гвардейских и почетные наименования.

Ряд частей, участвовавших в Берлинской операции, получил наименование «Берлинских».

Мы рады приветствовать здесь участников Берлинской операции, ветеранов прославленных частей и воинов, которые ныне достойно служат под их боевыми знаменами.

Речь за нашим «круглым столом», главным образом, пойдет о тех незабываемых днях, когда был повержен фашистский рейх, а над рейхстагом было водружено Знамя Победы.

Берлинская операция! Это венец советского военного искусства. В ней принимали участие войска 1-го Белорусского, 2-го Белорусского и 1-го Украинского фронтов,

С праздником, товарищи!

Мы, ветераны Великой Отечественной войны, собравшись за «круглым столом» редакции журнала «Радио», шлем всем воинам-связистам, несущим свою службу в армии и на флоте, находящимся в запасе и в отставке, всем радиолюбителям-досаафовцам свои самые горячие поздравления со знаменательной датой — 30-летием Великой Победы.

Боевым товарищам по оружию, бывшим фронтовикам-связистам мы желаем крепкого здоровья, долгих лет жизни, успехов в труде и воспитании подрастающего поколения на славных боевых традициях героев Великой Отечественной войны; молодым людям, служащим сейчас в Советских Вооруженных Силах или готовящимся к выполнению воинского долга, занимающимся на учебных пунктах, в школах ДОСААФ,— изучать военное дело настоящим образом, как завещал нам В. И. Ленин, закаляться морально и физически, учиться защищать Родину так, как защищали ее отцы и деды.

С праздником Победы, дорогие друзья!

Маршал войск связи А. И. БЕЛОВ, генерал армии Д. Д. ЛЕЛЮШЕНКО, генерал-лейтенант Г. И. БОРИСОВ, вице-адмирал Г. Г. ТОЛСТОЛУЦКИЙ, генерал-лейтенант войск связи в отставке В. В. ЗВЕНИГОРОДСКИЙ, генерал-майор войск связи В. С. ТОДОРОВ, генерал-майор войск связи в отставке П. П. БОРИСОВ, полковник М. К. ПИЛИПЕНКО, полковники в отставке Г. А. РЕММЕР, Н. К. ДЬЯЧКОВ, В. А. ШУЛЯТИКОВ, старшие лейтенанты запаса И. А. ЛЕБЕДЕВ И. С. А. ПАНЧУГОВ.

около 2500 тысяч человек, более 42 тысяч орудий и минометов, 6250 танков и самоходно-артиллерийских установок, 7500 боевых самолетов. Для обеспечения связи только на 1-м Белорусском фронте было задействовано 13 тысяч радиостанций.

Какова была роль радиосвязи в такой гигантской битве? О боевой работе связистов на одном из главных направлений наступления расскажет бывший заместитель начальника войск связи по радио 1-го Белорусского фронта, полковник в отставке Герман Александрович Реммер.



Г. А. РЕММЕР: — Этого дня, когда начнется битва за Берлин, мы ждали всю войну. Никогда не забуду ночь на 16 апреля 1945 года. Утром наступаем! У всех преподнятое, почти торжественное настроение. Все чувствовали какую огромную силу мы готовили обрушить на головы врага.

В 3 часа утра началось решающее наступление войск 1-го Белорусского фронта на Берлин. После мощной артиллерийской и авиационной подготовки пехота и танки пошли на штурм Зееловских высот. Весь эфир заполнили сигналы боевых раций, молчавшие до начала атаки.

Наши славные радисты отдельных полков связи и радиодивизиона, получивших впоследствии наименование «Берлинских», многие из которых прошли школу радиолюбительства, работали в эти часы и дни с особой отдачей. За период с 16 апреля по 8 мая 1945 года при наличии в системе связи фронта проводных средств, они приняли и передали радиограммы общим объемом 1972520 слов, обеспечив оперативные переговоры по радиоканалам в течение 146 часов.

На долю радистов нашего фронта выпала также историческая миссия — при подписании Акта о безоговорочной капитуляции фашистской Германии обеспечить связью представителей Верховного Главнокомандования Вооруженных Сил СССР с Москвой и Ставкой Верховного командования союзных экспедиционных сил (район Парижа).

Как сейчас помню последний день войны — 8 мая 1945 года. На восточной окраине Берлина в Карлхорсте, во дворе бывшего немецкого военно-инженерного училища, в зале которого должна была состояться церемония подписания Акта о безоговорочной капитуляции Германии, мы развернули свои радиостанции и поддерживали буквопечатающую связь с Москвой и слуховую телеграфную — со ставкой Эйзенхауэра (близ Парижа). По просьбе англичан мы установили радиосвязь и с Лондоном. Нам было поручено также вести звукозапись заседания.

После того, как были подписаны все документы, Маршал Г. К. Жуков, председательствовавший на церемонии, дал команду: «Вывести представителей бывшего верховного командования бывших вооруженных сил Германии. Снять светомаскировку!»

Яркие лучи из освещенного зала вырвались во тьму майской ночи. Это было принято солдатами и офицерами, окружавшими здание, как сигнал. Со всех сторон раздались выстрелы и залпы из автоматов и пистолетов. Слышались крики «Ура!», «Победа!», «Конец войне!».

В эту ночь наши славные радисты донесли до родной Москвы весть об окончании войны, о безоговорочной капитуляции врага, о нашей полной Победе!

А. И. БЕЛОВ: — Важную и почетную боевую задачу во время штурма Берлина решали воины 150-й стрелковой дивизии. Это они брали рейхстаг, это им выпала честь водрузить на нем Знамя Победы.

Какую помощь оказала им радиосвязь во время этой исторической операции? Слово — начальнику штаба этой прославленной дивизии полковнику в отставке Николаю Константиновичу Дьячкову.



Н. К. ДЬЯЧКОВ: — Если говорить коротко, то во время боев в Берлине радиосвязь нас просто выручила. Особенно важную роль она сыграла при форсировании Шпрее, взятии моста Мольтке, в непосредственном бою за рейхстаг.

Геройски вели себя наши радисты. Они всегда были впереди, вместе со штурмовыми группами. Утром 30 апреля многие из них в составе 1-го батальона, которым командовал С. А. Неустроев из 756-го полка, во-

рвались в здание рейхстага и оттуда поддерживали связь с комдивом. В ночь на 1 мая по радио было получено сообщение, что на фронтоне рейхстага водружено, врученное 756-му полку 150-й стрелковой дивизии, Знамя Военного совета 3-й ударной армии. Эту задачу выполнили разведчики нашего полка М. А. Егоров и М. В. Кантария.

Трудно без волнения вспоминать о том моменте, когда связисты передали нам это историческое донесение!

А. И. БЕЛОВ:— Передаю слово нашим отважным танкистам — видному военачальнику, дважды Герою Советского Союза, генералу армии Дмитрию Даниловичу Лелюшенко, командовавшему 4-й гвардейской танковой армией, и генерал-майору войск связи в отставке Петру Петровичу Борисову, руководившему связью 3-й гвардейской танковой армии.



Д. Д. ЛЕЛЮШЕНКО: — Успех боевых действий танковых войск полностью зависел от хорошо организованной и надежной работы средств радиосвязи. Я хочу подтвердить это конкретным примером из боевой практики нашей танковой армии.

Речь идет о Висло-Одерской, Берлинской и Пражской операциях. В них суточные переходы составляли 60 километров и более, при этом танкисты вели ожесточенные бои, форсировали водные преграды, брали города. В ходе стремительного продвижения танковых частей с ними тесно взаимодействовала авиация. Такой темп наступления, многие наши успехи стали возможны только благодаря четко налаженной связи. Я не могу сегодня не назвать своих связистов — А. Я. Остренко и М. А. Абрамова. Они были специалистами высокого класса. Считанные минуты требовались для того, чтобы передать приказ и изменить направление движения танковых колон. Так было, например, когда возникла необходимость повернуть танковые войска 1-го Украинского фронта для удара по Берлину с юга. Так было и во время памятных боев в Чехословакии, когда 4-я гвардейская танковая армия шла на помощь восставшей Праге.



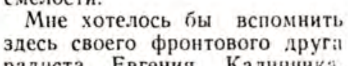
П. П. БОРИСОВ: — Во время завершающих боев в районе Берлина, при освобождении столицы Чехословакии — Праги связисты показали действительно великолепное мастерство и беспредельное мужество. За героизм и отвагу, проявленные в боях, нескольким нашим радистам было присвоено высокое звание Героя Советского Союза. Среди них — старший сержант Борис Берестовский. Экипаж боевой машины, в составе которого он действовал, уничтожил 150 фашистских солдат и офицеров, пять танков, самоходную артиллерийскую установку, шесть полевых орудий, тринадцать автомашин противника с военным снаряжением, захватил два танка, двадцать автомашин, восемь складов с боеприпасами и продовольствием, взял в плен 60 солдат и офицеров.

Непревзойденную отвагу и мужество проявил в бою другой радист — Амеран Данелия. В ходе одного из боев его танк был подбит и загорелся. Весь экипаж вышел из строя. Машину атаковали фашисты. Раненый Данелия, превозмогая боль, снял с танка пулемет, вылез из машины и отбил вражескую атаку. Затем он загасил горящий танк и продолжал сражаться с врагом. Амерану Данелия также было присвоено звание Героя Советского Союза.

А. И. БЕЛОВ: — Мы, связисты, гордимся тем, что наши войска воспитали немало отважных воинов, беспредельно преданных Родине и народу. С полным правом представляют их здесь Герои Советского Союза полковник запаса В. А. Шулятиков — кандидат военных наук, старший научный сотрудник Военной академии связи, и полковник М. К. Пилипенко — начальник Киевского высшего военного инженерного дважды Краснознаменного училища связи имени М. И. Калинина. На фронте тов. Пилипенко был радистом, умело и отважно действовал в боях.



М. К. ПИЛИПЕНКО: — За годы войны довелось мне, что называется прочувствовать, сколь велико значение связи для достижения победы в бою. Довелось мне также познать и то, насколько важно, чтобы военный радист всегда был готов и к безупречной работе на радиостанции, и к действиям в качестве бойца в атаке, обороне, десанте, разведке, чтобы он был человеком беззаветной смелости.



Мне хотелось бы вспомнить здесь своего фронтового друга радиста Евгения Калинчика. Он не дошел до Берлина... В октябре 1943 года наш 1318-й стрелковый полк форсировал Днепр и вел тяжелые бои на Лютежском плацдарме. Евгений, оказавшись на острие танковой контратаки врага у деревни Мошун, обеспечивал связь командиру батальона. Более жестокого боя, чем там, я никогда больше не видел. Гитлеровцы намеривались во что бы то ни стало опрокинуть нас. Все, кто находился в блиндаже Калинчика, погибли. Тяжёло ранен был и радист. Однако превозмогая боль, он подполз к радиостанции и прокричал в микрофон: «Я остался один. Вокруг фашистские танки. Фашисты кругом. Бейте их! Бейте по нашему НП!»

Наша артиллерия открыла огонь. Когда подразделения второго эшелона полка восстановили положение на плацдарме, мы увидели возле блиндажа бывшего НП два десятка подбитых и горящих фашистских танков. И по сей день здешние жители называют то место железной могилой.

Мы, ветераны, гордимся тем, что подвиги героев войны вдохновляют нынешних воинов и досаафовскую молодежь на отличную учебу, упорный труд во имя укрепления могущества нашей великой социалистической Отчизны.

А. И. БЕЛОВ: — В Великой Отечественной войне участвовали все виды наших Вооруженных Сил. Здесь присутствует начальник связи Военно-Морского Флота вице-адмирал Григорий Григорьевич Толстолуцкий. В годы войны он был начальником связи базы, флагманским связистом флота.



Г. Г. ТОЛСТОЛУЦКИЙ:— В Великую Победу советского народа военные моряки, и в их числе моряки-связисты, внесли огромный вклад. Они дрались с врагом на морях и на суше, взаимодействовали с сухопутными войсками во многих боевых операциях.

Когда в апреле 1945 года наши войска вошли в пригороды фашистской столицы, им необходимо было форсировать Шпрее. Перебросить части на ее западный берег поручили морякам Днепровской флотилии. Под ураганным огнем они переправили через водную преграду тысячи бойцов, самоходные орудия, пушки, минометы, боеприпасы.

Здесь уже говорилось, что радиосвязь во время боев за Берлин сыграла исключительно важную роль. И на флотилии она помогла осуществить четкое управление кораблями, организовать их взаимодействие с наступавшими сухопутными войсками.

А. И. БЕЛОВ: — Вспоминая годы войны, наши ветераны совершенно правильно подчеркивали, что накопленный войсками связи боевой опыт нужно полнее использовать при обучении и воспитании молодого поколения военных связистов. Я хочу предоставить слово генерал-майору войск связи Виктору Семеновичу Тодорову.



В. С. ТОДОРОВ: — Совершенствовать боевое мастерство и политическую подготовку связистов нам во многом помогает богатейший опыт Великой Отечественной войны. Мы настойчиво внедряем и современные прогрессивные методы обучения.

За последние годы качественно изменилось пополнение, которое приходит в войска связи. Недавно я был в одной из частей Уральского военного округа. Там 95 процентов воинов имеет среднее образование, многие из них прошли обучение в радиотехнических школах ДОСААФ или имеют радиолюбительский опыт. Конечно, это облегчает подготовку радиоспециалистов.

Новый учебный год — год 30-летия Великой Победы, связисты Сухопутных войск проводят под девизом борьбы за дальнейшее повышение боевой готовности, отличное выполнение нормативов и задач, эффективное освоение техники и вооружения, их образцовое содержание.

А. И. БЕЛОВ: — Среди нас присутствует старший лейтенант запаса И. А. Лебедев. В Берлинской операции он участвовал в составе отдельного Краснознаменного ордена Александра Невского полка связи, получившего наименование «Берлинский». Это умелый и отважный воин, награжденный боевыми орденами. В послевоенные годы его мирный труд отмечен орденом Трудового Красного Знамени и медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина». Ему и его товарищам будет приятно узнать, что молодое поколение военных связистов свято бережет и преумножает традиции фронтовых радистов.

Разрешите предоставить слово радисту, несущему действительную военную службу в части, которая также участвовала в битве за Берлин и удостоилась наименования «Берлинской» — командиру отделения, отличнику боевой и политической подготовки, радиотелеграфисту 1-го класса сержанту Владимиру Николаевичу Стовпяге.



В. Н. СТОВПЯГА: — Бессмертные подвиги героев минувшей войны служат для личного состава отделения, которым я командую, воодушевляющим примером в ратном труде и учебе. Мы стремимся не только хранить, но и преумножать их славные боевые традиции. Наш девиз: каждому учебному дню, каждому занятию — отличный итог.

А. И. БЕЛОВ: — За нашим «круглым столом» есть представители и более молодого поколения — связисты-досаафовцы. Оборонное Общество по праву называют резервом Советских Вооруженных Сил. В его радиотехнических школах получают специальную подготовку и будущие военные связисты. Я предоставляю слово одному из них — комсомольцу Александру Артемову, курсанту Московской радиотехнической школы ДОСААФ, отличнику учебы.



А. В. АРТЕМОВ: — Я работаю сборщиком на московском радиозаводе. В честь 30-летия Великой Победы весь 1975 год наша бригада решила работать под девизом «За себя и за того парня».

Лично у меня есть и еще одно обязательство — овладеть военной специальностью телеграфиста. От имени моих товарищей по учебе я заверяю ветеранов Великой Отечественной войны, что мы, курсанты Московской радиотехнической школы ДОСААФ, будем учиться так, чтобы прийти в армию хорошо подготовленными специалистами.

В заключение хочу попросить Вас, товарищ маршал, после окончания учебы направить меня служить в часть, носящую наименование «Берлинской». Заверяю Вас, что буду всегда верен героическим традициям ветеранов Великой Отечественной войны.

* * *

Минуло тридцать лет с того дня, когда в Берлине отзвучал последний выстрел, была передана последняя боевая радиограмма. Но ни годы, ни десятилетия, ни века не сотрут в памяти людей великий подвиг великого народа, отстоявшего под руководством Ленинской партии честь, свободу и независимость нашей социалистической Отчизны.

Материал подготовили А. ГРИФ, Н. ЕФИМОВ



Тем, кто своим трудом в тылу ковал Великую Победу, тем, кто в ответ на призыв родной партии — «Все для фронта, все для победы!» — сутками стоял у станков, неделями не покидал лабораторий, не отходил от чертежных досок — была посвящена беседа за «круглым столом» в редакции.

Наши гости в грозные военные годы руководили работой связистов, возглавляли радиозаводы, разрабатывали массовые боевые радиостанции, радиолокационные средства. Выполняя боевые задания партии, они в невиданно короткие сроки создавали новые предприятия, налаживали производство боевой техники, строили и восстанавливали разрушенные врагом линии связи.

В любых условиях обеспечить устойчивую связь Ставки Верховного Главнокомандования со штабами фронтов, органов государственного управления с административными центрами, промышленными предприятиями, учреждениями — такую задачу огромной важности решали работники связи. Им пришлось в кратчайшие сроки перестроить всю сеть электросвязи страны, перевести узлы связи в надежные укрытия, создать систему обходных путей на фронтовых направлениях. И хотя в воспоминаниях участников нашей встречи речь шла только о героическом труде связистов, работников радиопромышленности, каждый рассказанный ими факт, каждый эпизод являлся яркой иллюстрацией массового героизма и мужества советских людей, монолитного единства нашего великого народа.

Бывший в годы войны заместителем наркома связи **Або Алексеевич Конюхов**, ныне ответственный сотрудник Совета Министров СССР, начал беседу словами:

— В годы Великой Отечественной войны поистине великий подвиг совершили рабочий класс, колхозное крестьянство, советская интеллигенция, которые своим самоотверженным трудом в тылу вместе с воинами Вооруженных Сил ковали победу над врагом. В дело победы внесли свой вклад и советские связисты, наши радиоспециалисты — рабочие, инженеры, конструкторы, ученые. Вспомним хотя бы, какие огромные строительные работы велись во время войны. Их объем раз в 5—6 превышал объем работ мирного времени. Ведь линия фронта простиралась от Белого до Черного моря.

О том, как, не жалея сил и не щадя себя, трудились связисты убедительно свидетельствует, например, такой факт. В пустынной местности, где не было ни дорог, ни воды, за полтора месяца была построена телеграфная линия Астрахань — Гурьев.

Тяжелая обстановка сложилась в сентябре 1941 года в районе Ленинграда. Город оказался лишенным последней проводной линии связи с Большой землей. Единственно возможным выходом было — проложить подводный кабель через Ладожское озеро. Несмотря на шторм, временами достигавший 8—9 баллов, непрерывные налеты вражеской авиации, славный коллектив связистов и моряков выполнил эту труднейшую задачу.

Осенью 1942 года оказалась нарушенной постоянная связь Москвы со штабом Закавказского фронта, располагавшимся в районе Тбилиси. Требовалось срочно построить новую линию протяженностью 1315 километров вдоль побережья Каспийского моря, частично — по территории Ирана. Эта работа была выполнена за 28 дней!

Так трудились связисты ремонтно-восстановительных батальонов. С первых дней войны было сформировано три таких батальона, позже их насчитывалось свыше 30. Одним из них командовал **Иосиф Соломонович Равич**, ныне заместитель министра связи СССР.

— В метели и распутицу, обмораживаясь и утопая в грязи, под обстрелом, рискуя подорваться на минах, — рассказал он, — связисты ремонтно-восстановительных батальонов шли вперед, ставили столбы, тянули провода, монтировали оборудование.

Никогда не забуду, как нам пришлось строить новые линии связи в районе Сталинграда в начале войны. О том, какое значение Государственный Комитет Обороны придавал связи, говорит то, что в тех тяжелейших условиях нам было выделено все необходимое, в том числе нужное количество дефицитных линейных материалов. В наше распоряжение передали несколько батальонов связи, автобатальон, три









Слева направо: А. А. Конюхов, И. С. Равич, А. Л. Бадалов, И. А. Шамшин, В. Е. Немцов, Г. Н. Чумак, И. Н. Ливенцов, П. В. Козлов, Ю. Б. Кобзарев, В. П. Ермаков, Г. Т. Шитиков, Е. Н. Гейшта, В. И. Немцов.

ФРОНТУ

самолета и 500 верблюдов, на которых по бездорожью развозились телеграфные столбы и другие материалы.

Только благодаря подлинно героическому труду связистов удалось за месяц протянуть тысячи километров провода и поставить более 12 тысяч столбов.

Начальником Сталинградского радиоцентра был в те годы **Ашот Львович Бадалов.** Сейчас он — заместитель председателя Государственной комиссии по радиочастотам СССР. В своем выступлении Ашот Львович дополнил рассказ И. С. Равича.

— Когда сотни фашистских самолетов бомбили Сталинград, — сказал он, — там был и тыл, и фронт. От города практически ничего не осталось. Казалось, горела даже Волга. Но связисты и радисты ни на час не прекращали своей работы. Сталинградский радиоцентр вел передачи не только на русском, но и на иностранных языках, поддерживал непрерывную связь с партизанскими штабами и отрядами, авиационными подразделениями.

Во время войны резко сократились тиражи газет, а некоторые вовсе перестали выходить. В этих условиях проводное вещание стало самым массовым и самым доступным средством информации. Деятельность радиофикаторов, особенно в осажденных городах, можно без преувеличения назвать героической. Это благодаря их мужеству до советских людей доходили слова партии, вселяя в них веру в победу, благодаря своевременному оповещению о воздушных налетах противника были сохранены тысячи жизней.

Ленинградцы, пережившие блокаду, никогда не забудут сигналы метронома — пульса города, которые передавались по сети проводного вещания. Каждый человек днем и ночью, дома и на улице всегда знал обстановку в городе: тихие сигналы означали спокойствие; громкие, тревожные — опасность.

Всю войну четко работала и Московская городская радиотрансляционная сеть. Главным инженером сети в ту пору, как и теперь, был **Иван Александрович Шамшин.** Ему и передали очередное слово за «круглым столом»:

— Радиотрансляционная сеть столицы, — сказал он, — действовала бесперебойно. И это несмотря на то, что не хватало электроэнергии, прекратились поставки радиоламп и других дефицитных материалов, ушли на фронт опытные и квалифицированные кадры.

Вспоминая те годы, нельзя не упомянуть имя наркома связи Ивана Терентьевича Пересыпкина, который являлся одновременно начальником Главного управления связи Красной Армии и заместителем наркома обороны. Его влияние на всех нас было огромное. Все, что он делал, отличалось удивительной ясностью и деловитостью.

Помню такой случай. Зимой 1941 года, когда фашистские стервятники рвались к столице, стали промерзать мощные радиосирены оповещения, при их пуске сгорали моторы. Хуже беды не придумаешь. Вызвал меня И. Т. Пересыпкин и спокойно, без вполне возможного в такой ситуации «разноса» говорит: «За нашими электросиренами человеческие жизни. Чем тебе помочь? Как быстро устранить эту беду?» Подумали, посоветовались — нашли выход.

Много теплых слов за «круглым столом» прозвучало в адрес рабочих предприятий радиопромышленности. Это были по большей части женщины, старики, подростки, которые встали на место тех, кто ушел на фронт. Несмотря на тяжкие испытания и лишения — холод, голод, бомбежки, они героически трудились на заводах, создавая необходимые для фонта радиостанции.

— За 30 лет, прошедшие после войны, — сказал заместитель министра промышленности средств связи СССР **Владимир Ефимович Немцов,** — радиосвязь получила широчайшее развитие. Сейчас связаться с Москвой можно практически из любой точки земного шара. Причем сделать это можно, находясь и на корабле, и в автомобиле, и в самолете.

Конечно, 30 лет назад о таких чудесах мы не мечтали. В канун войны техника радиосвязи была еще недостаточно развита. С первых же дней войны встала очень остро проблема создания надежных и портативных радиостанций.

Положение усложнялось тем, что большинство заводов было эвакуировано, они могли начать выпускать продукцию лишь после того, как вновь будет смонтировано оборудование, расставлены по местам рабочие кадры.

Что же было делать? Решили «оживить» оставшиеся после эвакуации почти пустые заводы. Собирали оборудование, находили специалистов. Так, например, на месте эвакуированного московского завода возник новый. На нем мне довелось быть военпредом, то есть, осуществлять прием продукции, предназначенной для фронта. Тогда наши конструкторы








разработали радиостанцию Р-13. Нужно было срочно организовать ее производство. Но где взять детали? Выход нашли простой: стали разбирать старые приемники.

— По существу вместо одного завода появилось два: один на новом месте, другой — на старом, — сказал **Григорий Никитович Чумак**, также бывший в годы войны военпредом (сейчас он является ведущим радиоинженером одного из предприятий). — В Ленинграде, на заводе имени Козицкого, осталось лишь несколько сот человек. И все же, несмотря на чудовищно тяжелые условия, завод продолжал жить. Исхудавшими, натруженными руками ленинградцев выпускалась очень популярная в те времена радиостанция «Север».

Бывший парторг ЦК ВКП(б) и впоследствии директор завода Герой Социалистического Труда **Иван Николаевич Ливенцов** рассказал, как это было:

— К нам на завод приехал конструктор радиостанции «Север» Б. А. Михалин, чтобы помочь наладить серийный выпуск. К нашему счастью, у нас были станки, на которых раньше производились механические часы. Они нам пригодились для производства радиостанции «Север», которые сначала мы выпускали в очень небольшом количестве. Их брали прямо с конвейера и увозили в части. Люди видели, как их труд нужен фронту. На завод потянулись женщины, подростки, почти дети — ребята в возрасте 12—13 лет. Но работали они с подъемом, энтузиазмом. Завод стал крепнуть, обретать жизненную силу. «Север» сотнями стал расходиться по фронтам.

В начале войны на одном из заводов в Ленинграде работал известный писатель **Владимир Иванович Немцов**, бывший в ту пору радиоконструктором. Он с волнением вспоминал, как к ним на завод пришли работать испанские дети, не привыкшие к нашим морозам, они особенно страдали от холода, но никто не жаловался. В труде забывали о всех невзгодах.

Позже Владимир Иванович был главным инженером и одним из организаторов радиозавода в **Баку**.

— Организовать радиозавод в Баку, — сказал он, — было непросто. Там не только радио, но электропромышленности не существовало. Где было взять квалифицированные кадры? И вот мы объявили прием на работу. Иду я на следующий день на завод и вижу: стоит толпа девчат, одетых в самые разнообразные костюмы — азербайджанки, осетинки, грузинки, цыганки. Ну, думаю, киностудия приехала фильм снимать. А оказалось, что это те, кто последовал нашему призыву. Вот мы и набрали их в сборочные и монтажные цеха. А руководил ими шестнадцатилетний паренек — радиолюбитель Кафаров. Несмотря на свою молодость, он прекрасно справлялся с порученным делом. А ведь ему подчинялись десятки людей.

— Да, я могу подтвердить, как нелегко было развертывать предприятие на новом месте, — включился в беседу **Павел Васильевич Козлов**, бывший во время войны директором радиолампового завода в Ташкенте. Сейчас он — ответственный работник Госплана СССР. — Все понимают, что такое радиоламповый завод. Это очень сложное производство. И вот в Ташкенте на нем трудились... узбекские девочки вместе с небольшой группой эвакуированных специалистов. Они прекрасно справлялись с самыми тончайшими операциями. Работали с полной отдачей сил, а порой сутками не выходили с завода.

Примеров мужества, работы в самых тяжелых условиях можно было бы привести очень много. Помню такой случай: вышла из строя одна из стеклоплавильных печей. Остановить ее — значило впустую потратить три месяца. И тогда рабочие сделали, казалось, невозможное — стали ремонтировать печь в горячем состоянии. Находиться внутри печи можно было не более 10—15 минут, поэтому они все время сменяли друг друга. Спустя трое суток печь снова была в строю.

В годы войны ученые и конструкторы очень многое сделали для развития радиолокации. Один из создателей первых отечественных радиолокационных станций **Юрий Борисович Кобзарев**, ныне академик, лауреат Государственной премии, сказал:

— В период войны во многих научных лабораториях страны велись поиски новых методов радиолокации, разрабатывались все более совершенные конструкции РЛС. В итоге их стали применять не только на земле, но и на кораблях, на самолетах-истребителях. Таким образом, радиолокация сыграла немаловажную роль в успешном проведении многих боевых операций и в противовоздушной обороне страны.

— Труженики тыла вынесли на своих плечах тяжелейшую ношу, — заметил председатель Федерации радиоспорта СССР **Виктор Петрович Ермаков**, бывший в годы войны военпредом на ряде заводов Москвы и Ленинграда. — Наши рабочие, техники, радиоинженеры делали все для для того, чтобы удовлетворить нужды фронта в средствах радиосвязи. С каждым годом в полках, дивизиях, в партизанских отрядах появлялось все больше новых радиостанций.

Среди нас присутствует доктор технических наук, лауреат Государственных премий, заслуженный деятель науки и техники **Георгий Трофимович Шитиков**. Он — автор нескольких конструкций радиостанций, которые с успехом применялись во время войны, в том числе первой портативной УКВ станции А-7. В ту пору в мире еще не было таких радиостанций.

— Если говорить о главном, что нам удалось сделать, — сказал Георгий Трофимович, — так это успешно решить задачу высокой стабильности радиостанции. Создана А-7 была за очень короткий срок. В мае 1942 года мы имели только макеты радиостанции, а в ноябре уже испытывали ее опытные образцы. Такими темпами работали в те трудные годы не только мы.

— Так работали в грозные годы войны все советские люди, — продолжил мысль Г. Т. Шитикова лауреат Ленинской и Государственных премий **Евгений Николаевич Геништа**. — Я считаю, что опыт организации производства, мобилизации масс в военные годы, когда возможности советского человека проявились с наибольшей выразительностью и глубиной, необходимо изучить более детально. Многое из этого опыта может быть применено и в практике мирных дней. Уверен, что задачи, которые сегодня решают наши специалисты в области связи и радио, можно и нужно решать в более сжатые сроки, чем это делается, и более качественно, к чему и призывает нас партия. Ведь и в военные годы успех дела зависел не только от того, что люди выкладывались физически, но и от того, что каждый выполнял порученное ему дело с чувством повышенной ответственности.

Участники беседы за «круглым столом» вспоминали далекие военные годы... И чем дальше уходят они в историю, тем ярче и глубже встают в сознании людей величайшие свершения, бессмертный подвиг советских воинов и тружеников тыла, на героическом примере которых молодое поколение воспитывалось и будет воспитываться в духе советского патриотизма и беспредельной преданности Родине, идеалам коммунизма.

Материал подготовила
Н. ГРИГОРЬЕВА

ГЕРОЙ В БОЮ, ПЕРЕДОВИК В ТРУДЕ

Герой Советского Союза В. БЕЛЯЕВ, полковник-инженер в отставке

Когда Борис Андреевич Краев, бывший радист-пулеметчик в экипаже моего танка, а ныне машинист 25-тонного железнодорожного крана в городе Кирово-Чепецке Кировской области, заехал ко мне в Горький, я увидел его почти таким же, как и тридцать лет назад во время завершающих боев в Берлине. На его груди сиял орден Октябрьской Революции, которым он награжден в 1971 году за образцовое выполнение заданий восьмой пятилетки.

И мне вспомнились его боевые награды, полученные в суровые годы Великой Отечественной войны, когда он воевал в составе прославленной 1-й гвардейской бригады 1-й гвардейской танковой армии.

...В одном из боев на Украине наш танк был подбит, сильно повредило ходовую часть. Машина вышла из строя, а подразделение ушло вперед. Краев вместе с механиком-водителем взялся за ремонт. Танкисты достали у местных жителей лошадь, привезли на ней снятые с другого нашего подбитого танка гусеничные траки и другие детали, исправили машину и подоспели к боям за город Чертков. Первая награда Краева — медаль «За отвагу».

В январе 1945 года началась Висло-Одерская наступательная операция. Разведывательная группа передового отряда, которой я командовал, продвигалась вперед, чтобы захватить и удержать переправу. В моем танке радистом-пулеметчиком был Борис Краев, механиком-водителем — Александр Тихомиров, наводчиком — Бала Ботыров. Борис четко и бесперебойно поддерживал связь со штабом.



1975 г. Б. А. Краев среди школьников.

Ночью подошли к переправе. Часть танков проскочила мост, но врагу все же удалось его подорвать. Завязался бой. Мы решили переправиться по льду. Механик-водитель Тихомиров разогнал танк, чтобы на высокой скорости проскочить реку. Но машина дошла только до середины реки: лед не выдержал и провалился. К счастью, в этом месте глубина реки была небольшой, метра полтора. Вода с кусками льда хлынула в открытый люк. Его закрыли. Но двигатель заглох. Промедли экипаж секунды и танк невозможно было бы стронуть с места. Борис не растерялся. Он крикнул механику-водителю:

— Быстрее заводи стартером, а я одновременно сжатым воздухом!

Прошло несколько секунд и двигатель заработал. Тихомиров включил сцепление и танк пошел по дну реки.

Машина была спасена. Экипаж помог удержать переправу. За этот бой мне и механику-водителю Александру Тихомирову было присвоено звание Героя Советского Союза, а Борис Краев награжден орденом Отечественной войны I степени.

Особо хочу отметить героические дела Краева на подступах к Берлину. В то время я уже командовал танковой ротой. В момент, когда я с двумя членами экипажа находился вне танка, вражеский снаряд попал в машину. Смертельно ранило Сашу Тихомирова. Внутри танка перебило электропроводку и воздухопровод, были повреждены топливные баки. Начался пожар. К тому же танк обстреливался из пулемета.

Борис Краев и здесь не растерялся. Бросив перед танком дымовую шашку, он под прикрытием дыма вытащил из машины раненого Тихомирова и начал тушить пожар. С помощью огнетушителя он сбил пламя, потом переключил топливный кран на задний кормовой бак, вылез из машины и, отвернув торцовым гаечным ключом крышку люка кормовой брони, добрался до реле стартера и попытался завести двигатель



1945 г. Перед Берлинской операцией.

аварийным способом. Это ему удалось: танк ожил. Краев вывел его из-под огня противника. В это время он увидел другой подбитый танк, экипаж которого был ранен. Он забуксировал эту машину, хотя она находилась под вражеским обстрелом, и вывел ее на КП. Позднее в ходе этого боя он вывел в безопасное место еще один наш танк с ранеными членами экипажа.

Потом Борис Краев служил радистом-пулеметчиком на танке командира взвода Афанасьева. Однажды его танк выскочил из лощины на высоту и попал под обстрел батареи противника. Вражеским снарядом была повреждена ходовая часть, разбит прицел танка. Заряжающий был направлен сопровождать раненых — механика-водителя и командира орудия. Афанасьев и Краев остались в машине вдвоем и продолжали вести бой. Командир взвода указывал ориентиры, а Краев наводил орудие на цель по каналу ствола. В этом поединке батарея врага была уничтожена.

На другой день Борис Краев был направлен в экипаж командира батальона гвардии капитана Нечитайло и в его составе участвовал в штурме Берлина. Он был удостоен ордена Славы III степени. Затем его наградили почетной грамотой ЦК ВЛКСМ.

Ныне герой войны — передовик труда. Вот уже пятнадцать лет Б. А. Краев носит звание ударника коммунистического труда. Производственное задание на девятую пятилетку он выполнил 21 ноября 1974 года и сейчас трудится в счет 1976 года.

М. СТЕГАНЦЕВ,

начальник Управления оргмассовой работы и военно-патриотической пропаганды

ЦК ДОСААФ СССР

ПРОДОЛЖАЯ



еликая Отечественная война 1941—1945 годов, навязанная советскому народу германским фашизмом, стала одним из тягчайших испытаний, когда-либо пережитых нашей Родиной. В этой войне решалась судьба первого в мире социалистического государства, будущее мировой цивилизации.

«Над Родиной нависла смертельная опасность. И в эти дни с невиданной силой проявилось мужество советского народа, его стойкость и непреклонная воля к победе, сплоченность вокруг ленинской партии. Советский общественный и государственный строй в ходе тяжелого испытания продемонстрировал свою несокрушимую прочность», — сказал Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев.

Коммунистическая партия и Советское правительство, учитывая угрозу военного нападения на СССР, еще в мирные дни принимали меры к укреплению обороноспособности страны. И в мирные годы советские люди не забывали о возможности войны, каждый, кто мог взять в руки винтовку, овладевал военными знаниями.

Значительную роль в деле подготовки будущих защитников Родины сыграло оборонное Общество — Осоавиахим. По выражению К. Е. Ворошилова, Осоавиахим помогал Красной Армии в деле предварительной, «черновой» работы по отработке кадров различных специальностей.

К началу 1941 года в Осоавиахиме обучалось 2,6 миллиона человек. В первые же месяцы войны на фронт ушло более 7,2 миллиона членов Осоавиахима — больше половины состава Общества. Большинство из них влилось непосредственно в действующую армию, так как имело необходимую подготовку.

Осоавиахим активно включился и в работу по созданию частей народного ополчения, формированию партизанских отрядов. Многие партизанские отряды возглавили ответственные работники Осоавиахима. Среди них можно назвать С. В. Руднева, впоследствии прославленного партизанского вожака, бывшего до войны председателем Путивльского горсовета Осоавиахима.

С началом войны резко увеличились масштабы подготовки военных кадров. По решению Государственного Комитета Обороны в стране было введено всеобщее военное обучение трудящихся (Всевобуч). С его введением Осоавиахим сосредоточил усилия на подготовке специалистов для Красной Армии. Эта работа проводилась при постоянной активной помощи комсомола, который направлял по своим путевкам на курсы Осоавиахима будущих военных летчиков, парашютистов, снайперов, связистов. Только на курсы и в школы связи Осоавиахима по мобилизации ЦК ВЛКСМ были направлены 20 тысяч комсомольцев.

Это позволило организовать массовое обучение радистов. В Москве, Ленинграде, Сталинграде, Воронеже занятия не прерывались даже во время налетов авиации. Были также созданы учебные женские комсомольско-молодежные подразделения радистов. К 1944 году подготовка связистов Осоавиахимом возросла по сравнению с 1941 годом в 6 раз.

Воины-радисты, воспитанники Осоавиахима, отличались умением и знаниями, высокими морально-боевыми качествами. Воспитанником Ленинградской городской организации Осоавиахима был сержант А. М. Маркин. Еще школьником он освоил радиостанцию. В начале войны Маркин был призван в армию, воевал на Черном море, на Волге, на Дону. Потом попал в авиационную часть, летал стрелком-радистом, был награжден орденом Красного Знамени. 23 апреля 1944 года самолет Маркина наносил удар по конвою кораблей в Баренцовом море. Враг открыл зенитный огонь, самолет был подбит. Бесстрашные летчики направили горящий самолет на вражеский транспорт. За этот подвиг всем членам экипажа было посмертно присвоено звание Героя Советского Союза.

Мастерски справился с ответственным заданием радист партизанского отряда в Ленинградской области Миша Васьковский. Он был неуловим для врага и обеспечивал надежную связь отряда с Ленинградом.

Летом 1942 года, во время ожесточенных боев в районе села Зимовеньки Курской области, героический подвиг совершила воспитанница Осоавиахима радистка Е. Стемпковская, которой посмертно было присвоено звание Героя Советского Союза.

Большой вклад внесла разведгруппа, действовавшая под Краковом, и ее радистка Елизавета Вологодская, в спасение этого древнего города от разрушения фашистами.

За успешное выполнение ответственного задания орденом Красного Знамени был награжден Николай Полозов. В отряде, действовавшем в тылу врага, он обеспечивал связь со штабом 1-го Украинского фронта.

Среди воинов-радистов было немало радиолюбителей. Опыт, накопленный при проведении любительских радиосвязей, они использовали для организации связи на фронте.

Литовские радиолюбители Юозис Алексонис и Альфонис Чепонис в оккупированном Каунасе передавали через любительскую радиостанцию сводки Совинформбюро, пропагандистские материалы. Гитлеровцам удалось обнаружить их передатчик. Ю. Алексонис защищался до конца. Героически погиб и А. Чепонис. Им обоим посмертно присвоено звание Героя Советского Союза.

За хорошую подготовку специалистов для армии Свердловская областная образцовая радиотехническая школа ДОСААФ четвертый год подряд награждается переходящим кубком Военного совета Уральского военного округа. Классы школы оборудованы всеми необходимыми учебными пособиями, которые изготовили преподаватели и курсанты.

На снимке: курсанты, отличники учебы (слева направо) Валерий Фоничкин и Александр Сергеев.

Фото А. Однооколкина



ТРАДИЦИИ ОТЦОВ

К концу 1943 года все партизанские соединения и отряды имели связь с Центральным штабом партизанского движения. К установлению этой связи были привлечены многие радиолюбители-коротковолновики.

...Не одну ночь просидел у приемника радист узла связи Белорусского штаба партизанского движения Т. П. Короленко. Он ждал условного сигнала от своей воспитанницы Маши Гончаровой, заброшенной в тыл врага. Наконец, передатчик радистки заработал. Маша передала сведения о вооружении, численности, дислокации частей фашистов. А еще через некоторое время она первой сообщила на Большую Землю о подвиге партизан-подпольщиков, уничтоживших кровавого гитлеровского наместника в Белоруссии Кубе.

На Западном фронте в тыл врага были заброшены наши разведчики с радиостанциями. Проходило время одного назначенного сеанса, другого, а информация не поступала — армейские радисты не могли принять слабых сигналов передатчика, скрытно работавшего из вражеского тыла, и тогда командование решило поручить выполнение этой задачи радиолюбителям. К. Шульгин и Д. Горбань — члены секции КВ института связи, в первые же дни войны добровольно вступившие в Красную Армию, смогли обеспечить надежную связь в течение всего времени действия разведчиков.

«Был случай, — вспоминал другой радиолюбитель, участник Великой Отечественной войны А. Рекач, — когда для ремонта вышедшей из строя аппаратуры в моем распоряжении оказалось всего 10—12 минут. И если бы я затратил, скажем, минут 15, то вражеским автоматчикам удалось бы захватить нашу радиостанцию»...

...«Вначале нас, старшеклассников-радиолюбителей, рвавшихся на фронт, не хотели зачислять в воинскую часть, — рассказывал В. Величкин. — Какие это радиотелеграфисты? Им еще в школу ходить надо!»

Ребята все-таки уговорили устроить им экзамен. И удивили военных специалистов, перекрыв нормативы по приему и передаче радиогрмм в полтора—два раза. Всю группу — Бориса Карпова, Льва Антонова, Владимира Марохина, Бориса Золотаревского, Михаила Федорова и Валентина Величкина зачислили в радиороту. В дальнейшем молодого радиста В. Величкина как одного из лучших направили в группу командующего Донским фронтом К. К. Рокоссовского. А 2 мая 1945 года радиостанция Величкина передала в Москву долгожданную весть о взятии Берлина.

...«В то время в войсках связи Западного фронта служило немало радистов-«слухачей», радиолюбителей-коротковолновиков. Были здесь и девушки — радисты, прошедшие по направлениям комсомола курсы Осоавиахима по подготовке радиоспециалистов. Они наравне с мужчинами самоотверженно работали на радиостанциях не только крупных штабов, но и в стрелковых батальонах на переднем крае», — пишет в своих воспоминаниях маршал войск связи И. Т. Пересыпкин.

Старейшие и наиболее опытные радиолюбители в годы войны были выдвинуты на руководящие посты. Замечательный коротковолновик Н. А. Байкузов был крупным руководителем связи в авиации. Велики заслуги в деле организации связи В. Ванеева, В. Дудорова. М. Машин был одним из руководителей связи партизан, Д. Денисенко — начальником службы связи воздушной армии.

Ратный подвиг воспитанников оборонного Общества был высоко оценен партией и правительством. «Осоавиахим может гордиться тем, что среди прославившихся на фронтах Великой Отечественной войны Героев Советского Союза — летчиков, партизан, снайперов, кавалеристов, радистов — немало таких людей, которые получили первоначальную военную подготовку в осоавиахимовских клубах, школах и кружках», — сказал К. Е. Ворошилов.

Великая Отечественная война закончилась полной победой Советского Союза. Подтвердилась глубокая правота ленинских слов о том, что никогда не победить народа, защищающего свою народную власть, отстаивающего свое правое дело, свое будущее.

В послевоенные годы преемник Осоавиахима — ДОСААФ развивает и множит славные традиции, ведет большую работу по военно-патриотическому воспитанию трудящихся, готовит кадры специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства.

Радиолюбители внесли в этот период значительный вклад в дело развития телевидения, построив своими силами 24 телецентра, приняли участие в слежении за сигналами первых ИСЗ, в целом ряде научных исследований (например, в составлении карт электропроводимости почв СССР), в создании многих приборов для народного хозяйства и учебных организаций ДОСААФ.

Получившие в послевоенные годы широкое распространение радиоспорт и радиолюбительство помогли приобрести навыки, необходимые будущему воину, тысячам допризывников, а тем, кто отслужил службу — сохранить и повысить свою квалификацию радиоспециалиста. Многие радиоспортсмены выполнили нормативы спортивных разрядов, а лучшие из них — В. Верхотуров, А. Гречихин, Г. Майстер, А. Крегжде, В. Прудников и другие стали мастерами спорта СССР международного класса.

Учебными и спортивными организациями ДОСААФ для Вооруженных Сил и народного хозяйства страны подготовлена целая армия радиоспециалистов. Современная техника связи, а также возрастающая сложность решаемых частями и подразделениями задач предъявляют все более высокие требования к профессиональной подготовке и морально-боевым качествам воинов-связистов.

Пленум ЦК ДОСААФ СССР, состоявшийся в мае 1974 года, отметил значительное расширение масштабов подготовки специалистов, укрепление учебной базы, улучшение качества обучения будущих воинов. В радиотехнические школы ДОСААФ приходит немало писем, в которых выражается благодарность за отличную подготовку радиотелеграфистов, радиомехаников, операторов РЛС. Хорошо отзываются командиры о воспитанниках радиотехнических школ Чернигова, Кургана, Донецка, Куйбышева, Смоленска, Минска.

Высокую оценку заслужила деятельность радиотехнической школы в г. Кишиневе. Она награждена переходящим Красным знаменем ЦК ДОСААФ и ЦК ЛКСМ Молдавии, коллектив школы второй год побеждает в социалистическом соревновании учебных организаций республики. Выпускники школы успешно несут воинскую службу в войсках связи и радиотехнических войсках, трудятся в различных отраслях народного хозяйства.

Воспитанники ДОСААФ успешно несут службу в Вооруженных Силах. Они приходят в армию с хорошей подготовкой, вооруженные знаниями.

30 лет Великой Победы



На снимке: московские радиолюбители, участники Великой Отечественной войны на радиостанции UK3R. Стоят — Д. Г. Горбань (слева) и В. В. Белоусов; сидят (слева направо) — К. А. Шульгин, А. Г. Рекач и Н. В. Давыдкин.
Фото В. Кулакова



Во время переклички с радиостанциями экспедиции «Победа-30», представляющими в эфире города-герои, в редакции собралась группа друзей — московские коротковолновики, участники Великой Отечественной войны.

Перед началом войны Д. Г. Горбань, К. А. Шульгин и А. Г. Рекач учились в Московском институте инженеров связи, В. В. Белоусов уже работал радистом горноспасательной службы, Н. В. Давыдкин только заканчивал школу. В ту пору их, наверное, еще нельзя было назвать в полном смысле слова закадычными друзьями (все-таки сказывалась некоторая разница в возрасте), но уже тогда они были по-настоящему хорошими товарищами. Объединяла общая увлеченность — радио.

В июне 41-го все пятеро ушли добровольцами в Красную Армию. Вот когда пригодились опыт ведения связи, знание радиотехники! Вчерашние радиолюбители были направлены на самые ответственные участки — узлы связи, полевые радиоузлы, в партизанские отряды. И они достойно оправдали оказанное доверие.

После Победы воины-связисты вернулись к мирному труду, закончили прерванную войной учебу.

По-разному сложились судьбы, разными оказались призвания. К. А. Шульгин — ученый, доцент, проректор института; Д. Г. Горбань и Н. В. Давыдкин — радиоинженеры; А. Г. Рекач — эксперт по делам строительства; В. В. Белоусов — в прошлом работник радиоклуба, сейчас — пенсионер. Но, как и прежде, есть у них общее дело, объединяющее друзей,— радиолюбительство. Ему они посвящают почти все свободное время — путешествуют по эфиру, ведут общественную работу в клубе и федерации радиоспорта, тренируют молодежь, проводят соревнования.

В ЭФИРЕ

Выходом в эфир юбилейных радиостанций городов-героев отметили советские радиолюбители 57-ю годовщину Советской Армии и Военно-Морского Флота. В этот день центральные радиостанции Международной экспедиции «Победа-30» — U30A и U30R приняли рапорты радиоспортсменов городов-героев. В них рассказывалось о делах и достижениях, посвященных 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

Юбилею посвящены социалистические обязательства досаафовцев, направленные на дальнейшее повышение уровня военно-патриотической работы, достижение новых рубежей в спорте. Выполняя свои обязательства, радиолюбители Севастополя организовали в городе пять соревнований по радиоспорту. В них приняли участие около 200 спортсменов. Ленинградцы сумели обеспечить участие во всех видах соревнований (в том числе, международных) почти полутора тысяч спортсменов. В прошлогоднем первенстве страны по радиосвязи телефоном ленинградцы были первыми. И в нынешнем году они реально претендуют на призовое место. Отлично выступил в этих соревнованиях неоднократный чемпион и рекордсмен СССР Г. А. Румянцев (UA1DZ).

Готовясь к празднованию юбилея, ленинградцы успешно провели неделю активности радиолюбителей-коротковолновиков города.

Законную гордость радиоспортсменов города-героя Киева вызывают успешные выступления скоростников, многоборцев, «охотников на лис». В чемпионатах прошлого года команды УССР заняли первые места по всем видам соревнований, включенных в программу VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Лидер украинских скоростников — Н. Яцук установила высшее достижение по приему цифровых радиограмм с записью на машинке — 260 знаков в минуту.

Киевские радиолюбители-конструкторы заняли первое место на республиканской радиовыставке.

В преддверии юбилея Победы были проведены областные лично-командные соревнования по радиосвязи на УКВ, посвященные 57-й годовщине Советской Армии и Военно-Морского Флота.

ГОРОДА — ГЕРОИ

Позывные радиоэкспедиции «Победа-30»

Активно участвовали в юбилейных мероприятиях, проводимых областными комитетами ДОСААФ и ВЛКСМ и областным советом профсоюзов, радиолюбители Волгограда. 30-летию Победы были посвящены проходящие по программе Спартакиады соревнования в первичных организациях и СТК оборонного Общества, областные соревнования. Волгоградцы выступили инициаторами интересной матчевой встречи на коротких волнах с радиолюбителями города-побратима — Остравы (ЧССР).

К юбилею Победы учрежден диплом «Сталинградская битва», которым будут награждены советские радиолюбители, успешно выступившие в экспедиции «Победа-30». А другой диплом областной ФРС Волгограда — «30-летие Сталинградской битвы» уже получили более полутора тысяч радиоспортсменов и среди них — 50 непосредственных участников сражения на Волге.

Досаафовцы Бреста расссказали о своих трудовых успехах на фронтах девятой пятилетки. Многие активисты оборонного Общества носят высокое звание ударника коммунистического труда.

По итогам минувшего года сборные команды области заняли в республике первые места по «охоте на лис», радиомногоборью, приему и передаче радиограмм.

Радиолюбители города-героя Керчи под руководством городского комитета ДОСААФ проводят большую работу по военно-патриотическому воспитанию молодежи, по пропаганде радиоспорта. Комитетом ДОСААФ учрежден специальный приз за активное участие в оборонно-массовой работе и высокие спортивные достижения. В минувшем году этого приза удостоен ветеран Великой Отечественной войны В. Н. Евдокимов (UB5JE).

Радиолюбители города включились в проведение общественных мероприятий, посвященных юбилею. Они участвовали в строительстве мемориального комплекса, во время Недели памяти героев Великой Отечественной войны проводили встречи с ветеранами и семьями погибших воинов, накануне Дня Победы прошли к центру города в составе факельного шествия.

В канун празднования 57-й годовщины Советской Армии и Военно-Морского Флота досаафовцам Белоруссии было вручено Знамя Министерства Обороны СССР. Это воодушевило их на дальнейшую активизацию военно-патриотической, оборонно-массовой, учебной и спортивной работы в республике. Радиолюбительская общественность столицы Белоруссии — города-героя Минска занята сейчас подготовкой к финальным соревнованиям VI Спартакиады народов СССР. Уже состоялись районные соревнования по радиоспорту, проведено традиционное первенство города, посвященное годовщине Вооруженных Сил, первенство республики по приему и передаче радиограмм.

Свои патриотические дела и спортивные достижения посвящают юбилею Победы радиолюбители городов-героев Новороссийска, Одессы и столицы нашей Родины города-героя Москвы.

Юбилею был посвящен и коллективный выход в эфир радиостанций экспедиции «Победа-30». Честь представлять свой город-герой была доверена лучшим радиоспортсменам, активно участвующим в оборонно-массовой работе, доказавшим свое высокое спортивное мастерство. И они успешно выполнили порученную им задачу. Нельзя не отметить высокие спортивные результаты коллективов радиостанций UC30BR (г. Брест), установивших 1907 радиосвязей, UC30MI (г. Минск) — 1900 QSO, UB30KE (г. Керчь) — 1863 QSO, UB30KI (г. Киев) — 1800 QSO, UA30MO (г. Москва) — 1350 QSO, UB30SE (г. Севастополь) — 1300 QSO. Радиоспортсмены Керчи передали слова привета и поздравления своим коллегам в 87 странах мира и 132 областях Советского Союза. Результат минчан — 81 страна и 115 областей.

Отрадно, что наряду с молодежью юбилейную радиовахту достойно несли радиолюбители-ветераны Великой Отечественной войны. Начальник коллективной радиостанции радиотехнической школы Волгограда С. И. Коротов — в прошлом подводник. Он освобождал Севастополь, воевал под Новороссийском, дошел с боями до Констанцы и Бургаса. А. И. Сазонов (UA1MA), имеющий 15 правительственных наград — участник штурма Берлина. В Сталинграде отважно действовал связист М. Ф. Феофанов (UA4AA). Большой боевой путь прошли Д. Г. Денисенко (UA1AU), В. А. Сафронович (UB5UL), Н. Н. Болотов (UY5JX), В. Н. Евдокимов (UB5JE), М. И. Кальмаева (UC2AT), Г. А. Астрабахин (UC2AG).

Участники экспедиции «Победа-30», представители городов-героев передали в адрес ветеранов наших славных Вооруженных Сил, участников Великой Отечественной войны поздравления с Днем Победы, пожелания крепкого здоровья, успехов в воспитании подрастающего поколения, новых спортивных достижений.

И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ

...**de UA30MU.** Приведено 896 радиосвязей с представителями 58 стран. Неоднократно в эфире звучали приветствия и поздравления в адрес советских радиолюбителей. Особенно запомнились дружеские встречи с коротковолновиками из Англии и США, которые во время войны в составе морского каравана судов побывали в Мурманске.

...**de UA30KA.** В аппаратном журнале радиостанции — 1865 QSO с радиолюбителями 76 стран и территорий мира. Установлены связи с дальними станциями: HM1AQ, AP2HB, VK6ME, VK4KW, PY2PA, ZP5KF, EL2SB, CP1BCC, LU5PB.

Получено множество поздравлений по эфиру, на QSL-карточках, в письмах.

...**de UW3UW** (г. Иваново). Удалось провести связи с 23 радиостанциями экспедиции. Хочется отметить оперативную работу радиостанции UB30UV. Хорошо, что были заранее известны ее рабочие частоты. Очень понравилось оформление QSL-карточки UA30MU!

...**de UA30NS.** Проведено 860 связей с коротковолновиками 78 стран и 108 областей СССР. Много связей — с чехословацкими друзьями, использующими юбилейные позывные OK30. Японский радиолюбитель Юн (JA4GUF) передал приветствие от радиолюбителей Хиросимы.

...**de UA30KU.** Наш результат — 743 QSO, 55 стран. Получены поздравления с 30-летием Победы от радиолюбителей многих стран, в том числе — Польши, Югославии, ГДР, Венгрии, ЧССР. Проведены связи со всеми союзными республиками и большинством областей СССР, городами-героями Ленинградом, Волгоградом, Москвой, Киевом, Одессой.

Состоялись областные соревнования радиооператоров-школьников, посвященные юбилею Победы.

...**de UB30UV.** Установлено 1293 связи с радиолюбителями 101 страны. Наиболее редкие связи — с VP2E, PJ9JE, KZ5BC, HI8XKP, PY8AKL, XW8ET и VU2RQ на 40-метровом диапазоне.

...**de UA6HY** (г. Пятигорск). В моем активе 19 QSO с радиостанциями «Победы-30».



30 лет Великой Победы

Письма фронтовиков! Волнующие человеческие документы, рассказывающие о боевых делах и подвигах защитников Родины, прошедших по дорогам войны тысячи километров от Москвы и Сталинграда до Берлина и Праги.

Год назад со страниц нашего журнала маршал войск связи И. Т. Пересыпкин обратился к бывшим фронтовым радистам с призывом поделиться с молодежью своими воспоминаниями. На этот призыв откликнулись многие. В предыдущих номерах «Радио» уже напечатан ряд материалов. В этом номере мы продолжаем публикацию заметок, писем и фотографий радистов военных лет.

ФОТОГРАФИИ — 30 ЛЕТ

«12 раз ходил в тыл врага радист В. М. Устинов и всегда передавал ценные сведения о противнике».

Такими скромными строками характеризовала в годы войны фронтовая газета героя-радиста В. М. Устинова. Малый формат газеты не позволял в то время подробно писать о всех отличившихся фронтовиках. Героизм советских воинов был массовым явлением. Посылаю для печати сохранившуюся у меня с военных лет фотографию В. М. Устинова, воевавшего на 4-м Украинском фронте. Может быть фронтовой радист откликнется и сам расскажет о себе.

СЕМЯННИКОВ Ф. И.

г. Киев



ПАМЯТНЫЙ ДЕНЬ

Что произошло на территории Чехословакии в апреле 1945 года во время наступления частей Красной Армии. Наша группа, в которой я был радистом, получила задание пройти в тыл противника и захватить перевал. Расстояние предстояло пройти немалое. Мы шли день и ночь и к перевалу вышли только на рассвете. Тут же стали окапываться, хотя в горах это было нелегко сделать. Утром у нас были уже окопы. С собой мы принесли легкое вооружение и противотанковые ружья.

В полдень появился противник. Начались беспрерывные атаки. Не добившись успеха, фашисты стали обходить наши окопы. К этому времени среди нас было уже много раненых. Кончались патроны. Срочно требовалась радиосвязь, чтобы доложить в штаб обстановку. А наладить ее никак не удавалось. Горы мешали. Единственный выход — подняться с радиостанцией метров на двести выше окопов, но противник вел такой интенсивный огонь, что и головы нельзя было показать.

Тогда командир решил прибегнуть к хитрость. Он дал команду не стрелять, в расчете, что и противник, сбитый с толку, прекратит огонь. Уловка удалась. Я с радиостанцией быстро поднялся на самое высокое место. Фашисты видели меня как на ладони. Я знал, что иду на риск.

Гитлеровцы не стреляли, полагая, видимо, что я вот-вот подам сигнал о сдаче в плен. А я тем временем укрылся за скалой и развернул радиостанцию.

Когда фашисты опомнились и поняли, что я работаю на радиостанции, они открыли минометный и пулеметный огонь, но было уже поздно — я успел передать донесение командира в штаб. Рядом разорвалась мина, я был ранен осколками, но рация, на которой я лежал, осталась цела.

Вскоре прилетел наш самолет, сбросил на окопы вымпел с сообщением: «Помощь идет!»

Ночью мы услышали шум приближающегося боя, и на следующий день соединились со своими войсками. Перевал был удержан, и это сыграло большую роль в успешном наступлении наших частей.

Об окончании войны я узнал в госпитале.

В настоящее время работаю оператором радиостанции в поселке Уваровичи Гомельской области.

А. ГОНЧАРОВ

ПОДВИГ РАДИСТОВ

Войну я начал 17-летним парнем. Добровольцем ушел на фронт. Радистом прошел боевой путь от Пскова до Берлина, и был свидетелем многих героических подвигов наших воинов. Один из них особенно врезался в память.

Это случилось, когда наш стрелковый корпус вел ожесточенные бои за освобождение Прибалтики. Фашисты отчаянно сопротивлялись. Особенно сильный огонь вели по двум, беспрерывно работавшим, радиостанциям командира корпуса: враг пытался нарушить управление войсками. Снаряды и мины рвались вокруг траншеи, где находились радисты — коммунисты гвардии старшина Александр Тимохин и гвардии младший сержант Георгий Неровный. В воздухе свистели осколки, на радистов обрушивались комья земли, обломки деревьев. А они, презирая опасность, прикрыв радиостанции своими телами, вели радиообмен с наступающими войсками.

Когда я со старшиной разведчиков Николаем Перовым подобрался к ним, оба радиста были ранены, временами теряли сознание. Но залитые кровью рации продолжали действовать. Мы с Перовым тотчас сменили раненых и продолжали принимать донесения, передавать приказы командира. Тимохин и Неровный были отправлены в медсанбат.

С тех пор прошло свыше тридцати лет. Может быть эти строки прочтут боевые друзья. Очень хотелось бы узнать о дальнейшей судьбе отважных радистов А. Тимохина и Г. Неровного.

Гвардии сержант запаса
Л. НОВОЖЕНИН

В ночь на 9 мая 1945 года

В Москве, недалеко от площади Пушкина, за кинотеатром «Россия», в здании, которое ныне занимает Агентство печати «Новости», в годы войны находился Всесоюзный радиокомитет.

Тридцать лет назад на очередное ночное дежурство пришли сюда дикторы Ольга Высоцкая, Елизавета Отъясова, Эммануил Тобиаш и автор этих строк. Расписание дежурств составлялось задолго вперед и, конечно, никто не мог предугадать, что именно нам предстоит работать перед микрофоном в историческую ночь, какой стала ночь с 8 на 9 мая 1945 года.

...Радиокомитетские телефоны звонили беспрерывно. Все ждали важных сообщений. «Когда? Ну, когда же?!», — спрашивали нас взволнованные люди. А мы ничего не могли сказать.

Поздно вечером в дикторскую приехал Левитан.

— Юра! — бросилась к нему Высоцкая. — Ну, скажи, не мучай!

— Да он и сам не знает, — махнула рукой Отъясочка.

Через полчаса Левитан (он жил на улице Горького) ушел. Наша бригада в волнении готовилась к очередным передачам.

И вот около двух часов ночи старейший диспетчер Елизавета Ивановна Соловьева получает срочное распоряжение:

— В два часа ночной концерт закончить. Объявить три раза о важном сообщении. Подключить все радиостанции и радиопередатчики страны. Давать «колокольчики» (позывные) до двух часов десяти минут.

Позвонили Левитану. Через пять минут он был уже в дикторской с отпечатанными листами.

— Юрочка! Когда кончишь читать, нажми сигнал в тонфильм. Не забудешь? — волнуется Елизавета Ивановна.

Поблескивая очками, Левитан идет в одиннадцатую студию.

Я и сейчас хорошо представляю себе эту маленькую, тихую комнату... Вот он садится за светлый, полированный стол, поправляет лампу. Еще раз пробегает глазами текст, откашливается. Смотрит на минутную стрелку — сейчас прыгнет.

«Микрофон включен!» — загорается табло.

— Внимание! Говорит Москва!

Падают огромной силы слова. Полная капитуляция врага! Будто не человеческий голос, а набат. Могучий набат свободы и справедливости. Вот она, Победа!

Я слышу Указ об установлении «Дня всенародного торжества». Звучит гимн.

Не сдержать счастливых слез...

Комната наша заполняется людьми. Дикторы — и наши, и иностранные, редакторы, работники аппаратной. Все обнимают друг друга, поздравляют, украдкой смахивают слезинки. А некоторые и не скрывают слез радости.

У телефонов — затор. Каждому хочется поздравить родных и близких и совсем незнакомых людей. Крутится диск. Не беда, если соединение с другим номером. Ведь радость общая!

Через час Левитан повторяет чтение и уходит.

Скоро — утро. Первое утро мира...

Наша бригада читает передачи для Сибири, для Дальнего Востока. Еще и еще звучат в эфире слова великого народного торжества.

Слушай страна, слушай весь мир, слушай и запоминай навсегда!

Тысячи страниц самых разнообразных материалов мне довелось читать в годы войны перед всесоюзным микрофоном. Но никакие из них не могут сравниться с этими несколькими, полными святой радости, листками...

Б. РЯБИКИН

ФОТОГРАФИИ — 30 ЛЕТ

На первой странице обложки помещены снимки исторических событий 1945 года. Один из них сделан в столице поверженного фашистского рейха — Берлине. Советские воины водружают Знамя Победы над рейхстагом. Второй снимок сделан в столице нашей Родины — Москве во время Парада Победы на Красной площади. Советские воины бросают к подножию Мавзолея В. И. Ленина штандарты разбитой гитлеровской армии.





Автор этих фотографий — известный фотомастер Евгений Ананьевич Халдей был гостем нашего «круглого стола». В качестве специального корреспондента ТАСС он прошел по дорогам войны от стен Москвы и Сталинграда до Берлина, и с помощью фотокамеры запечатлел многие незабываемые боевые эпизоды. Гости редакции с интересом выслушали его воспоминания.

Е. А. Халдею довелось фотографировать многих героев войны — пехотинцев, артиллеристов, авиаторов, танкистов, саперов связистов. Есть в его фототеке и снимки фронтовых радистов обеспечивавших командование советских войск надежной, оперативной связью. Справа помещена одна из таких фотографий. Она сделана в апреле 1945 года во время боев на улицах Берлина. Вы видите радистов-фронтовиков И. Стиба и В. Ускова, поддерживающих связь с наступающими частями Советской Армии.





К 30-ЛЕТИЮ ОСВОБОЖДЕНИЯ ЧЕХОСЛОВАКИИ ОТ ФАШИСТСКИХ ЗАХВАТЧИКОВ

В этом году 9 мая чехословацкий народ, успешно строящий социализм, с особой торжественностью празднует День освобождения. Исполнилось ровно тридцать лет, как в Прагу, на помощь восставшим, пришли советские воины. Первым в город ворвался экипаж танка № 23 10-го гвардейского Уральского добровольческого танкового корпуса. В бою у моста через Влтаву погиб смертью храбрых командир этого танка И. Гончаренко. Были ранены механик-водитель И. Шкловский, радист А. Филиппов, контужен заряжающий Н. Ковригин. Получил ранение и проводник Франтишек Соучек, который, сидя на броне машины, указывал путь танкистам. Героический экипаж открыл дорогу своим боевым товарищам к центру города.

Советские воины спасли пражан, спасли Прагу. Они принесли свободу братскому народу. Танк № 23, установленный на высоком постаменте на улице Советских танкистов в Праге, стал символом дружбы советского и чехословацкого народов.

«Наш народ, — отмечал Центральный Комитет Коммунистической партии Чехословакии,— всегда будет вспоминать этот памятный день с безграничной любовью и благодарностью великому Советскому Союзу, славным советским воинам, которые в жестокой борьбе за спасение человечества и за освобождение наших народов окропили своей кровью землю нашей Родины».

На этих страницах в очерке писателя Евгения Федоровского рассказывается еще об одном подвиге, совершенном советскими воинами.

ПРИГОВОРЕН К РАССТРЕЛУ



Д. В. Пичкарь

Е. ФЕДОРОВСКИЙ

Седина тронула его густые волосы. Черные пронзительные глаза смотрят прямо и внимательно. Несколько суровое выражение придает лицу тяжелый подбородок. Таким я увидел Дмитрия Васильевича Пичкаря.

Рассказывая о себе, он порой останавливается, мнет папиросу большими сильными пальцами и, глубоко затянувшись, продолжает вновь. Вспоминает нелегкое детство в семье бедняка, родной городок Сваляву в Закарпатской Украине, где батрачил, а позднее устроился лесорубом в фирму «Латорица — Свалява». Здесь Дмитрий познал первые уроки революционной борьбы — участвовал в забастовках, распространял листовки подпольной коммунистической партии. Однажды его схватила полиция. Но от суда спасла повестка — его призывали служить в чехословацкую буржуазную армию.

В армии он изучил чешский язык и приобрел специальность радиста. Связи придавалось большое значение, и радистов обучали хорошо.

В марте 1939 года германские войска полностью оккупировали Чехословакию. Она перестала существовать как суверенное государство и была объявлена протекторатом Чехии и Моравии. Вооруженные силы страны были распущены. Дмитрий Пичкарь вернулся на родину, откуда ему удалось вскоре эмигрировать в Советский Союз.

Здесь началась для него новая жизнь. Но не успел он как следует освоиться, началась война. Пичкаря призвали в ряды Советской Армии и направили в Бузулук. В это время там формировался чехословацкий корпус Людвига Свободы и Дмитрию, как знающему чешский язык, поручили обучать новичков радиоделу.

В 1944 году Дмитрий Пичкарь был зачислен в разведку.

И вот однажды его вызвали в штаб. После небольшой беседы ему сообщили:

— Командование считает вас достаточно подготовленным для работы в тылу врага. Отныне забудьте свое имя и собственную биографию. Ваш позывной — «Икар».

В группу вошли восемь человек. Они не знали подлинных имен и фамилий друг друга. Только много позже те, кто выжил, узнали, что командира группы Крылова на самом деле звали Борисом Петровичем Харитоновым, бойца Бронислава — Михаилом Павловичем Веклюк...

Задачу, поставленную перед группой, можно было бы коротко сформулировать так: вести разведку войск противника и вовремя передавать сведения в штаб. Но каждый из разведчиков выполнял определенную программу, имел свой район и объект разведки. Один, к примеру, должен был вести наблюдение за железной дорогой на участке Чешска — Пшебово, другой — на узловой станции Брно, третий — держать связь с подпольем.

...Ночью вся группа погрузилась в военный транспортный самолет. Погрохотав моторами на малых оборотах, машина, вздрагивая на бетонке аэродрома, пошла на взлет и вскоре растворилась в темноте.

Икар устроился у двери. Он должен был прыгать первым. В его вещмешке лежала рация с запасом батарей, коробки с патронами, продовольствие. Когда басовитые, квакающие звуки сигнала ворвались в кабину, Икар подошел к кромке дверного проема и шагнул вперед. Тугой воздушный поток ударил в лицо. Отсчитав несколько секунд, он дернул кольцо. Хлопком раскрылся парашют.

С уханьем пронеслась мимо сосна, Икар упал на землю. Он быстро расстегнул парашютные лямки, сбросил тяжелый ранец. Потом закрыл парашют и пошел искать остальных...

Вскоре на Большую землю потекли важные сведения. Чехи ненавидели оккупантов, организовывали отряды и вступали в открытую борьбу с гитлеровцами, рискуя жизнью, помогали разведчикам. А советские бойцы, выполняя интернациональный долг, делились опытом, помогали разрабатывать и осуществлять смелые операции.

В конце апреля Икар получил приказ направиться в Прагу. Там находился большой немецкий гарнизон. Через патриотов он раздобыл паспорт, пропуск. Антифашисты благополучно привезли в столицу посланца страны Советов.

В Праге Икар встретился со знакомым антифашистом, с членом подпольного комитета Коммунистической партии Чехословакии Акерманом. В этот момент коммунисты готовили восстание, на больших предприятиях столицы создавались отряды и дружины, вооружались рабочие. Икар должен был информировать штаб о ходе этого восстания. Акерман передавал разведчику много ценных сведений, но он не мог из своей квартиры вести радиопередачи: высокие здания и линии электропередач создавали большие помехи. Пришлось искать новое пристанище.

Икар выбрал Четырнадцатый район Праги. Здесь у подпольщика Покорного была квартира. Правда, существовало и весьма серьезное неудобство — напротив располагалось гестапо. Но Прага готовилась к боям, и Икар посчитал, что в эти лихорадочные дни фашистам будет не до его передатчика.

А события развивались с необычайной быстротой. 1 и 2 мая произошли первые стихийные вооруженные столкновения жителей Праги с оккупантами. Выступили рабочие пригородов. Активные бои развернули партизанские отряды. Потом разгорелись боевые действия в самом городе. На баррикады вышли рабочие заводов «Шкода — Смихов», «Вальтер», «Авиа», «Микрофон», «Эта».

Однако нацисты бросили против участников восстания войска группы армий «Центр», полицейские части СС, сорокатысячный гарнизон.

Усилилась слежка в эфире, по улицам сновали пеленгаторы. В этих сложных условиях Икар передал из Праги два важных донесения. Но фашистам удалось напасть на след таинственной радиостанции. Икара схватили при выходе из дома. Гестаповцы набросились на него и стали избивать. Они хотели знать, на кого работал радист. Почему-то им хотелось, чтобы он оказался английским агентом. Но Икар молчал. Его били, стреляли по пальцам ног. Больно было в самом начале. Потом боль притупилась.

Потерявшего сознание Икара отвезли в тюрьму Панкрац. Это означало конец. На совесть сложенная старательными мастеровыми еще при первых Габсбургах, она совершенно точно определяла судьбу и отмеряла время. Здесь не происходило чудес — отсюда узники уходили только в могилу.

— Вот и все, — сказал себе Икар, когда очнулся и оглядел стены камеры. Он посмотрел на разбитые, посиневшие пальцы своих рук, попытался приподняться, но острая боль остановила его.

Лязгнул замок. Тюремщики подхватили Икара под руки и поволокли к следователю.

В удивительно безликой комнате находились трое. Один из них — молодой, с водянистыми глазами и рыжеватым пушком на губе — в черной форме СС с кубиками оберштурмфюрера в петлице кивнул на стул и, не мигая, уставился на Икара. Молчал он минуты две. Наконец, спиной оттолкнулся от стены и заговорил по чешски:

— Вы зря упорствуете, Икар. Мы догадались, кто вы. Я не спрашиваю о шифрах, о содержании радиограмм... Нас уже не это интересует. Нам нужен ваш резидент в Праге. Назовите его, и мы выпустим вас на свободу.

Икар отвернулся.

— Вы погибнете здесь, Икар, — с наигранным сожалением проговорил гестаповец. — Сознайтесь, разве не обидно умирать, когда война кончается? По вашему упорству я понял, что вы, к сожалению, не работали на англичан. Вы работали на русских...

Удара сзади Икар не почувствовал. Просто что-то тяжелое швырнуло его из бытия в ночь. «Вот она, смерть», — отметила какая-то далекая клеточка мозга, и все исчезло...

* * *

Ег собирались расстрелять. Силы восставших убывали с каждым часом. В этот критический момент на рассвете 9 мая первые советские танки, совершив тяжелый бросок через горы, появились на окраинах Праги, чтобы оказать помощь братскому народу.

Среди узников Панкраца Акерман отыскал Икара.

В 1946 году, поправившись, он уехал домой в родное Закарпатье в город Сваляву. Долгое время Дмитрий Васильевич Пичкарь работал здесь в органах милиции, недавно ушел на пенсию, но часто бывает у молодежи, у школьников, рассказывает ребятам о своей боевой молодости.

ВЕТЕРАНЫ ВСЕГДА В СТРОЮ



Листая старые документы, просматривая пожелтевшие фотографии, видишь, какой большой радиолюбительский путь прошел Александр Иванович Рознаковский.

Вот удостоверение № 60 от 23 марта 1927 года на право эксплуатации приемной радиостанции. Этот документ, можно сказать, положил начало истории радиоспорта в Татарии. В 19 лет Александр получил наблюдательский позывной RK-898, а еще через год в эфире появился позывной первой любительской радиостанции республики — EU4BB. Впоследствии Александр Иванович стал руководителем местной секции КВ Общества друзей радио (ОДР).

В первый же день войны Александр Иванович ушел на фронт. Славный путь прошел он по большим дорогам войны. За мужество и героизм награжден орденами и медалями.

В родную Казань Александр Иванович вернулся в 1960 году, и в этом же году в эфире зазвучал позывной UA4RA.

В настоящее время Александр Иванович работает начальником радиобюро во Дворце культуры строителей. Он организовал клуб юных радистов, в котором занимается более 30 школьников.

Увлек коротковолновым радиолюбительством Александр Иванович и своего сына — Александра, студента Казанского медицинского института (его позывной — UA4PAL).

В. ВОЙКИН (UA4RT)

СВЯЗИСТЫ БРАТСКИХ АРМИЙ

Генерал-майор войск связи
А. ЛИСТРОВОЙ

14 мая 1955 года произошло историческое событие. В этот день в Варшаве Советский Союз и европейские страны социализма заключили многосторонний Договор о дружбе, сотрудничестве и взаимной помощи.

Государства — участники Варшавского Договора создали Объединенные Вооруженные Силы, предназначенные для совместных действий по защите социалистических завоеваний братских стран.

Говоря о братском содружестве суверенных социалистических государств, Л. И. Брежнев в докладе «О пятидесятилетии Союза Советских Социалистических Республик» сказал: «Мы создали это содружество прежде всего для того, чтобы противостоять угрозе империализма, созданных им агрессивных военных блоков, чтобы общими силами отстоять дело социализма и мира. И у нас есть все основания заявить, что позиции социализма сегодня прочнее, чем когда-либо, а дело мира одерживает одну победу за другой».

Организация Варшавского Договора является прочным бастионом мира, надежным щитом социализма. Боевой союз братских социалистических стран с честью выдержал двадцатилетнюю проверку временем. Военная мощь государств — участников Варшавского Договора неизменно оказывалась той несокрушимой преградой, о которую разбивались и будут разбиваться впредь происки агрессора.

В боевом строю воинов армий Варшавского Договора шагают и связисты Объединенных Вооруженных Сил. Как и в других родах войск и видах Вооруженных Сил, их работу пронизывает дух боевого товарищества. Части и подразделения связи выполняют ответственные задачи обеспечения управления войсками в мирное время и находятся в постоянной готовности выполнить их, если на мирную жизнь социалистических стран посягнет агрессор. Они постоянно учатся развертыванию и эксплуатации узлов, постов, усилительных пунктов, станций и линий связи. В ряде случаев линии связи развертываются совместными усилиями личного состава частей нескольких союзных армий.

Связисты настойчиво занимаются боевой и политической подготовкой, вносят достойный вклад в укрепление боевой готовности Объединенных Вооруженных Сил. Резко усложнившиеся условия обеспечения связи в современных операциях, необходимость грамотной эксплуатации новейших средств, которыми располагают ныне войска связи, — радиостанций, тропосферных и радиорелейных станций, каналообразующей и коммутирующей аппаратуры узлов связи и других технических средств, — накладывают свой отпечаток на характер обучения, повышают ответственность за подготовку специалистов связи.

Вся связная аппаратура используется ныне в строго регламентированном комплексе. Это повышает эффективность работы различных средств, создает возможность маневрировать каналами связи, обеспечивает условия для беспомехового их функционирования, скрытной передачи сообщений. Чем выше звено управления Объединенных Вооруженных Сил, тем шире и сложнее становится этот комплекс различных средств связи.

В Объединенных Вооруженных Силах особым почетом пользуются радиотелефонисты, радиотелеграфисты, радиомеханики, механики радиорелейных и тропосферных станций. Это им, в первую очередь, выпадает честь обеспечивать бесперебойную связь командирам и штабам при управлении войсками. Современные радиостанции дают возможность достичь большой дальности связи, работать в движении с высокой степенью надежности, пе-

ЭЛЕКТРОНИКА НА КП

На территории Польской Народной Республики проходило одно из совместных крупных учений братских армий социалистических стран «Одра — Ниса». В учениях участвовали воины Войска Польского и Советской Армии, чехословацкой Народной Армии и Национальной армии ГДР. Действуя в одном боевом строю, они показали отличную выучку, мастерски применяли современную технику.

«Боевые действия» развернулись на огромном пространстве. Уследить за всем, что происходило на учебных полях и полигонах, было трудно, и мы, журналисты, ежедневно заходили в штаб руководства учениями, чтобы узнать новости, уточнить имеющиеся данные.

Нас принимал оперативный дежурный. Этот офицер был в курсе всех событий. Он называл нам тех, кто особенно успешно действовал на учениях. Чаще всего речь шла о морских пехотинцах, танкистах, парашютистах.

— А кто отличился из связистов? — поинтересовались как-то мы.

Офицер на минуту задумался. К ответу на такой вопрос он, видимо, не был готов.

Но на другой день, когда мы снова зашли в штаб руководства, дежурный офицер спросил нас:

— Кто-то из вас интересовался отличившимися радистами? — Оказывается наш вопрос о связистах здесь не забыли. — Запишите: вчера, при высадке парашютного десанта, смело действовал связист из Чехословацкой Народной армии Микеш Зелинка...

А вскоре от чехословацких друзей мы уже узнали подробности.

А было так. На одном из участков балтийского побережья с моря высадился десант. В нем участвовали советские, польские морские пехотинцы и воины из ГДР. Они оттеснили «противника» и закрепились на берегу. Этот бой мы видели.

Но одновременно в прибрежном районе выбрасывался и парашютный десант. Он должен был внезапным ударом захватить аэродром «противника» и обеспечить посадку советских тяжелых самолетов, на которых перебрасывалось польское танковое подразделение. Задача эта возлагалась на чехословацких парашютистов.

Самолеты, прячась в облаках, подошли к аэродрому. Кто прыгнет первым? Это вызвался сделать Микеш Зелинка, командир взвода связи.

редавать приказы и получать информацию в сжатые сроки.

Отличную выучку в обеспечении связи показывают радисты на систематически проводящихся в рамках Варшавского Договора совместных учениях войск и штабов, таких как «Братство по оружию» (1970 г.), «Щит-72» (1972 г.) и др. Подготовка и проведение каждого из подобных учений требует большой творческой работы штабов и частей войск связи нескольких союзных армий.

30-ю годовщину Победы советского народа в Великой Отечественной войне и 20-летие образования Организации Варшавского Договора связисты союзных армий встречают высокими показателями в боевой и политической подготовке.

На совместных учениях в сложных условиях оперативной обстановки, при помехах «противника», частого перемещения штабов связь работала безотказно. Это — результат четкой, согласованной работы командиров, штабов, политорганов и всего личного состава частей связи братских армий. В результате упорных систематических тренировок преодолевались языковые трудности в работе радистов. Так, в совместном учении военно-морских флотов ГДР, ПНР и СССР в 1974 г. образцово обеспечивали радиосвязь в сетях и направлениях многонационального состава матросы и мичманы — Сегерт Д., Шваб Д., Эрнст В., Рюстер В. (ГДР), Замонц С., Арчиковски А., Руминьски А. (ПНР), Шидловский К. М., Солдатов А. Ф., Дорожин Г. А., Баринов В. А. (СССР).

На совместных тактических занятиях подразделений Венгерской Народной Армии и Советской Армии в 1974 г. на ряде участков радиорелейные линии связи строились совместно подразделениями союзных армий. Линии имели отличные параметры, а этого можно было добиться только при глубоком знании аппаратуры и хороших навыках в обеспечении работы линии экипажами разной национальной принадлежности. Среди отличившихся связистов венгерские товарищи — Тореки Т., Кишш К., Ковеши Й., Суч И., Будаи И., советские — Буйлов Н. И., Семин А. А., Осипов В. Ф., Кушев К. Р., Афанасьев А. И., Рихтин О. М.

Во всех братских армиях отмечается большая роль добровольных оборонных обществ, радиолюбительских коллективов, дающих хорошую начальную подготовку будущим специалистам военной связи.

Общеизвестно боевое мастерство советских радистов, прошедших суровую школу Великой Отечественной войны. Оно было умножено в послевоенные годы. Их опыт бережно и любовно передается радистам всех армий Варшавского Договора. При этом происходит и взаимный обмен опытом в обучении и воспитании радистов и в целом — в подготовке войск связи дружественных армий.

Хочется отметить большую, нерасторжимую интернациональную дружбу между связистами Объединенных Вооруженных Сил. Она имеет глубокую политическую основу, непрерывно укрепляется в ходе совместных учений и сборов, при обмене опытом, товарищеских контактах, встречах на различных соревнованиях, в том числе по связи. Особенно тесны дружеские узы связистов Групп Советских Войск, временно расположенных на территории ВНР, ГДР, ПНР и ЧССР. Несомненно, что такие взаимоотношения связистов самым положительным образом сказываются на результатах, проводимой во всех армиях, работы по укреплению боеготовности Объединенных Вооруженных Сил.



Идут учения братских армий.

Воины-связисты Объединенных Вооруженных Сил глубоко сознают свою высокую ответственность за защиту строительства социализма и коммунизма, и готовы по первому зову коммунистических и рабочих партий выполнить свой патриотический и интернациональный долг.

— Я приземлюсь с рацией и буду корректировать прыжки всем подразделениям, — сказал связист.

Командир десанта одобрил его решение. Отважный связист вместе с небольшой группой разведчиков опустился на зеленом поле аэродрома. Он тотчас развернул радиостанцию и вошел в связь с командиром. Выброска десанта прошла удачно. Руководитель учений отметил смелые, инициативные действия связиста.

Нам не раз приходилось видеть связистов в деле. Запомнились их действия на направлении главного удара. Первыми перешли в наступление «северные». Советский танковый полк прорвал оборону. И тогда «южные» выдвинули вперед резервы. Разгорелся встречный бой.

Как известно, в таком бою побеждает тот, кто раньше развернет свои силы и займет выгодные позиции. А это во многом зависело от четкости управления. Радисты полка «северных» отлично организовали связь с подразделениями, быстро передавали команды, принимали данные разведки, непрерывно поддерживали связь с вышестоящим штабом. «Северные» выиграли бой. В их успехе есть заслуга и связистов.

В другой раз мне пришлось наблюдать, как с боем форсировал реку мотострелковый полк Национальной Народной армии ГДР. Ему помогал батальон Чехословацкой Народной армии, высадившийся с вертолетов на противоположном берегу. С воздуха их поддерживали польские истребители.

В момент форсирования реки много работы было у связистов Народной армии ГДР, которых возглавлял старший лейтенант С. Менх. Благодаря отличному знанию техники и личному мастерству связь здесь работала бесперебойно. Все роты форсировали реку в сроки, предусмотренные графиком. И снова пришлось слышать похвалу в адрес радистов.

В совместных учениях принимало участие большое количество войск. Нужно было своевременно подсчитать — сколько им потребуется горючего, боеприпасов? А марши в ходе боевых действий? Они измеряются сотнями километров. И совершить их надо быстро и точно.

Конечно, здесь без строгого математического рассчета не обойтись. Если бы эту огромную работу производить старыми методами, «вручную», то вряд ли удалось бы выполнить ее в срок. На одни подсчеты ушло бы несколько суток. Но у офицеров штабов был надежный друг — электроника. В штабе руководства применялось много электронной техники.

Эти учения, как и другие, показали возросшую выучку воинов братских армий. Вместе с тем они явились хорошей школой боевого товарищества. В ходе учебных боев закалилась дружба и сплоченность воинов всех родов войск.

Полковник Н. ВАСИЛЬЕВ

Девиз — массовость

РАДИО-СПОРТСМЕНЫ КАМЕНСК-УРАЛЬСКА





Все меньше дней остается до финальных соревнований VI Спартакиады народов СССР, взявшей старт в начале прошлого года. Эта Спартакиада особенно ответственна для спортсменов оборонного Общества, так как она посвящается 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Ее девиз: «Готов к труду и обороне СССР».

По всей стране — на заводах и в учебных заведениях, в воинских частях и в учреждениях, в районах и городах, больших и малых поселках прошли массовые соревнования по различным видам радиоспорта. Радиоспортсмены поселка Октябрьский, расположенного близ г. Каменск-Уральского Свердловской области с самого начала активно включились в выполнение программы Спартакиады.

Фотокорреспондент журнала «Радио» В. Кулаков побывал в пос. Октябрьский. Сделанные им фотографии рассказывают о буднях радиоспортсменов этого Уральского края.

На фото вверху слева — комсомолец, учащийся средней школы Сергей Папуловский на тренировке по «охоте на лис». На фото вверху справа — комсомольцы Григорий Корюков (справа) и Николай Сухиев за сборкой приемника для «охоты на лис». На фото внизу справа — комсомолка Альбина Суханова на занятиях в радиоклассе. Она имеет первый разряд по приему и передаче радиограмм.

80 лет со дня изобретения радио

7 мая 1895 года на заседании Русского физико-химического общества произошло знаменательное событие: Александр Степанович Попов продемонстрировал созданный им первый в мире радиоприемник. Этот день и явился днем рождения радио. С тех пор прошло 80 лет. Срок не такой уж большой. Но как широко вошло в нашу жизнь радио! «Газету без бумаги и «без расстояний», как образно назвал радио Владимир Ильич Ленин, сегодня «читает» вся страна, 75 процентов населения имеют возможность смотреть телевизионные программы. Десятки земных станций «Орбита» космической системы телевизионного вещания через искусственные спутники связи «Молния» принимают центральное телевидение в самых отдаленных районах нашей Родины.

Но как ни грандиозны сегодняшние успехи радиовещания, радиосвязи, телевидения, — ими не исчерпываются результаты открытия нашего великого соотечественника А. С. Попова. Союз радио с самыми разнообразными науками — вот что характеризует современный научно-технический прогресс. Радиолокация, радиометеорология, радиоспектроскопия, радиоастрономия, радиогеодезия и еще многие и многие радионауки обрели ныне права «полномочных представителей» радиоэлектроники, которая поистине стала вездесущей.

Сегодня без радиотехники и электроники не обходится ни одна область народного хозяйства. Без радиоэлектронных приборов и устройств невозможно было бы проникновение человека в космос, не могла бы развиваться «индустрия информации» — вычислительная техника. Современное производство с его сложной и тонкой технологией немыслимо без неутомимых, точных, обладающих мгновенной реакцией электронных автоматов. Они управляют станками, целыми автоматическими линиями, ведут «репортажи» из глубин сталеплавильных печей, нефтяных скважин и океанов. Электронные контролеры регистрируют прочность бетона, влажность древесины. Радиоэлектроника оказывает неоценимые услуги медицине, химии, биологии.

Для того, чтобы рассказать обо всех направлениях и проблемах современной радиосвязи и радиоэлектроники, потребуется слишком мно-

ПУТИ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ



Беседа с членом-корреспондентом АН СССР В. И. СИФОРОВЫМ, председателем Центрального правления НТО радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова

го времени. Поэтому остановимся лишь на некоторых из них, связанных с передачей по каналам связи и обработкой различных видов информации. Актуальность подобных исследований в последнее время необыкновенно возросла вследствие широчайшего использования ЭВМ, информацию от которых нужно передавать по каналам связи. А таких каналов требуется все больше и больше. Возникают сложные информационные сети, в которых нужно уметь коммутировать каналы, распределять потоки информации, управлять ими.

Все эти задачи помогает решать наука об информации — информология, которая выросла из практических потребностей электро- и радиосвязи, в частности очень острой и не решенной еще в наши дни проблемы «тесноты в эфире» и повышения помехоустойчивости радиотехнических систем.

Приведу некоторые примеры, показывающие, что дает информология практической радиосвязи и радиоэлектронике.

Известно, что надежность линий связи во многом зависит от принятого метода кодирования и декодирования информации. Поэтому в последние годы в этой области были проведены обширные работы, позволившие создать помехоустойчивые коды. Применение их обеспечивает высокую достоверность передачи с вероятностью ошибки 10^{-12}.

Много усилий исследователей затрачено на то, чтобы повысить эффективность использования каналов связи. В результате, например, доказано, что применение обратной связи может увеличить пропускную способность канала, то есть наибольшую возможную скорость передачи информации.

Недавно предложен новый способ динамического управления потоками информации в сложных информационных сетях, таких как Единая автоматизированная сеть страны. В отличие от известного ранее статического метода, динамическое управление позволяет автоматически корректировать распределение потоков информации в сети в зависимости от сложившейся ситуации — перегрузки отдельных направлений, повреждений каналов, узлов связи и так далее. Моделирование с помощью ЭВМ показало, что динамическое управление повышает использование каналов связи на 15—30 процентов без введения дополнительных каналов, а также существенно увеличивает их надежность. Эти интересные работы имеют большое народнохозяйственное значение, так как сооружение линий связи большой протяженности и ввод в эксплуатацию дополнительных каналов требуют значительных капиталовложений.

В настоящее время перспективными в технике связи считаются интегральные цифровые системы связи. В них любые виды информации — телевизионная, речевая, музыкальная, телеграфная и другие — представлены в единой цифровой форме. Долгое время нерешенным здесь являлся вопрос коммутации каналов. Сейчас предложена новая модель многокоординатной коммутационной системы, в которой осуществляется не только коммутация самих линий передачи информации, но также — в пределах каждой линии — и коммутация каналов по времени, частоте и другим параметрам передаваемых сигналов.

Теоретические и экспериментальные исследования передачи информации для телевизионных систем показали, что имеется возможность уменьшения минимальной мощности телевизионного передатчика без ухудшения качества воспроизводимого изображения. Этот вывод, подсказанный информологией, очень важен для разработки систем передачи телевизионных программ через искусственные спутники Земли.

Интереснейшие результаты дают обработка и анализ с помощью ЭВМ телевизионных изображений, голограмм, трехмерных сцен. Сегодня мы уже умеем зарегистрированные в форме голограмм и инферограмм волновые поля (акустические и оптические) превращать в изображения. Эти методы очень перспективны для медицинской ультразвуковой диагностики, для создания систем звуковидения и радиовидения.

Во всех странах мира сейчас большое внимание уделяется проблеме распознавания образов. Советскими учеными в этом направлении достигнуты хорошие результаты. Разработаны алгоритмы для решения ряда народнохозяйственных задач, например, диагностики состояния нефтяных насосов, сейсмического районирования территорий, прогнозирования исхода некоторых хирургических операций.

Методы распознавания образов успешно применяются для восстановления черт лица по черепу. В дальнейшем они, без сомнения, найдут широкое применение и во многих областях производства — при макетировании кузовов легковых автомобилей, моделировании аэродинамических и гидродинамических явлений, разработке форм корпусов воздушных, речных, морских кораблей и так далее.

Достигнуты немалые успехи в области распознавания речи. Созданы специальные радиоэлектронные устройства, с помощью которых можно управлять ЭВМ непосредственно с голоса. В настоящее время они внедряются в центральную диспетчерскую службу Энергетической системы СССР.

Все рассказанное здесь показывает, насколько расширились границы применения радио, каким оно стало мощным рычагом научного и технического прогресса.

Постоянными заботами Коммунистической партии и Советского правительства, благодаря творческому труду ученых, инженеров, техников и рабочих, активной деятельности научно-технической общественности, в том числе и организаций НТО радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова, которое в настоящее время насчитывает более 360 тысяч действительных членов, наша великая Родина превратилась в могучую радиоэлектронную державу.

Работники связи и радио, отвечая на призыв Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу самоотверженно трудятся над выполнением планов завершающего года девятой пятилетки. Они готовы к решению новых проблем современной радиоэлектроники, созданию и освоению новых типов изделий для нужд народного хозяйства и народного потребления, к активной борьбе за высокое качество продукции, за повышение производительности труда и эффективности производства.

ДЛЯ СОВЕТСКОГО

В ответ на Обращение Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу трудящиеся нашей Отчизны работают в завершающем году пятилетки с неиссякаемой творческой энергией, проявляют высокую организованность, добиваются новых замечательных побед на всех направлениях коммунистического строительства.

К одной из важнейших отраслей народного хозяйства относятся предприятия, научно-исследовательские, конструкторские организации, разрабатывающие и выпускающие средства электрической связи, аппаратуру и оборудование для телевидения и радиовещания, радиоэлектронные изделия культурно-бытового назначения.

Зарождение этой отрасли связано с именем изобретателя радио Александра Степановича Попова. Но лишь после Великого Октября, благодаря постоянной заботе и вниманию Коммунистической партии и Советского правительства, она получила безграничный простор для своего развития. Сегодня — это мощная отрасль социалистической индустрии, в которой трудятся тысячи прекрасных специалистов своего дела — рабочих, техников, инженеров, ученых.

Постоянно совершенствуется выпускаемая радиоэлектронная аппаратура, повышается ее технический уровень, надежность, качественные показатели. Прогресс технических средств связи, телевидения, радиовещания опирается на использование новейших достижений науки и техники.

Без широко развитых и постоянно совершенствуемых средств связи немыслимо существование современного общества, нормальное функционирование промышленности, сельскохозяйственное производство. Телевидение и радиовещание играют огромную роль в коммунистическом воспитании советских людей. И работники отрасли делают все необходимое для удовлетворения потребностей страны, ее народного хозяйства, науки, населения в аппаратуре и системах связи, в товарах народного потребления.

Широко внедряются в аппаратуру новейшие полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы. Непрерывно осваивается выпуск новой аппаратуры, имеющей более высокие технико-экономические показатели. Улучшаются схемные и конструктивные решения, параметры и внешний вид телевизоров, радиоприемников, магнитофонов, электрофонов, требования к качественным показателям и эстетике которых со стороны советского человека все время возрастают.

За высокие трудовые достижения в 1974 году государственными наградами отмечена большая группа работников предприятий и организаций, участвовавших в создании и выпуске различной радиоэлектронной аппаратуры, среди них и те, кто успешно выполнил почетное задание по разработке и вводу в эксплуатацию систем звукоусиления, перевода речей, телевидения при реконструкции Мавзолея В. И. Ленина и гостевых трибун на Красной площади.

Успешно трудится многотысячный коллектив отрасли в завершающем году пятилетки, широко развернув социалистическое соревнование за выполнение и перевыполнение плановых заданий 1975 года, за повышение эффективности производства, за успешное завершение пятилетки. Дать продукции больше, лучшего качества, с меньшими затратами — именно это находится в центре внимания участников социалистического соревнования, определяет содержание и ритм каждого трудового коллектива.

Ниже рассказывается о новых изделиях бытовой радиоэлектроники, осваиваемой предприятиями промышленности в завершающем году пятилетки.

В нынешнем, завершающем году пятилетки предприятия промышленности средств связи порадуют советских людей немалым числом новых моделей бытовой электроники. Основная отличительная черта новых изделий — повышенные качественные показатели и надежность, улучшенный внешний вид.

Наиболее важная задача, решаемая отраслью в области приемной телевизионной техникой, — это увеличение выпуска и усовершенствование унифицированных цветных телевизоров II класса с кинескопом 59 см по диагонали. Телевизоры «Рубин-710», «Радуга-704», «Электрон-706», «Рекорд-705» имеют блочную конструкцию, что повышает степень их унификации. Начинается выпуск новых моделей с таким же кинескопом: «Рубин-711», «Радуга-705», «Электрон-708», в которых расширяется использование полупроводниковых приборов вместо радиоламп.

Проведенные работы создали предпосылки для разработки новых моделей цветных телевизоров 3-го поколения в которых будут применены масочные кинескопы с самосведением электронных лучей с размерами экранов 67, 61, 51 и 32 см, всеволновый селектор каналов на интегральных схемах, функционально-законченные интегральные модули и др.

Среди 25 новых моделей телевизоров особый интерес представляет унифицированный лампово-полупроводниковый черно-белый телевизор I класса «Горизонт-107» (на 10 радиолампах, 110 транзисторах и 140 диодах). В телевизоре электронное переключение программ со световой индикацией, беспроводное дистанционное управление, широкополосная выносная акустическая система. Размер экрана по диагонали 67 см. «Электрон-218» — унифицированный полностью полупроводниковый телевизор II класса, собран на 36 транзисторах, 36 диодах и одной интегральной микросхеме, размер экран по диагонали 61 см. Лампово-полупроводниковый телевизор «Крым-218» с экраном такого же размера собран на 12 лампах, трех транзисторах, 29 диодах и одной интегральной микросхеме.

Наряду с телевизорами I и II класса будет продолжен выпуск популярных унифицированных лампово-полупроводниковых телевизоров III класса типа «Рекорд», «Весна» и др.

Значительно возрастает и производство переносных полностью транзисторных черно-белых телевизоров с экранами по диагонали 16, 23 и 31 см.

ЧЕЛОВЕКА

Во второй половине 1975 года намечено прекращение выпуска чисто ламповых телевизоров.

Новые модели магнитофонов, предназначенные к выпуску во второй половине 1975 года, будут отличаться повышенными техническими и потребительскими характеристиками. На прилавках магазинов уже можно увидеть четырехдорожечные магнитофоны II класса «Маяк-202» — монофонический и «Маяк-203» — со стереотрактом.

Полюбившаяся покупателям «Вильма» будет выпускаться двух усовершенствованных модификаций — «Вильма-стерео-302» и «Вильма-моно-303».

На стадии окончания разработка магнитофонной кассетной приставки высшего класса «Юпитер-101-стерео» с системой шумоподавления типа «Долби», а так же катушечных магнитофонов высшего класса «Юпитер-001-стерео», «Юпитер-004-квадро».

Намечен выпуск небольшой партии видеомагнитофонов нескольких модификаций. В этой области ведутся интенсивные поисковые работы с тем, чтобы в кратчайшие сроки создать достаточно дешевый и надежный аппарат для записи и воспроизведения цветных и черно-белых телевизионных программ. Исследования ведутся в нескольких направлениях. Это — традиционная запись видеосигнала на магнитную ленту; разработка систем голографической записи видеосигнала и звукового сопровождения; создание механических систем записи видеосигналов на пластинки типа граммофонных.

Значительно обновляется ассортимент радиоприемников, радиол, электрофонов, усилителей низкой частоты и магнитол. Начат выпуск транзисторных радиоприемников класса «Рига-104», высшего класса «Ленинград-002» и ряда других новых моделей. Существенно увеличен выпуск первой стереорадиолы третьего класса «Вега-312-стерео», осваивается новая модель «Вега-319» с шаровыми акустическими агрегатами, радиолы первого класса «Мелодия-101-стерео», трех новых моделей магнитол «Меридиан-205», «Ореанда-301» и «Эврика-402».

Большую работу проделали предприятия отрасли по освоению производства высококачественных электрофонов высшего класса «Феникс-101», «Электроника Б1-01», квадрофонического электрофона высшего класса «Феникс-002». К первому классу относится «Корвет-102». Новой разработкой второго класса является «Каравелла-201».



Телевизор «Юность-401»

Отличительная особенность новых электрофонов высшего класса — ЭПУ с магнитным звукоснимателем и алмазной иглой, а в некоторых моделях — и электронное управление.

Ассортимент усилителей низкой частоты пополнится квадрафоническим усилителем высшего класса «Юпитер-квадро», стереофоническим высшего класса («Одиссей-002»).

Главными направлениями работ в этой области являются создание и подготовка к производству новой линейки стереофонических усилительно-коммутационных устройств для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Расширяется шкала выходных мощностей (2×70; 2×50; 2×25 и 2×10 Вт), значительно повышается качество воспроизведения звука за счет расширения диапазона воспроизводимых частот, динамического диапазона, уменьшения нелинейных и интермодуляционных искажений.

Особое внимание при этом уделяется расширению эксплуатационных возможностей. Эти устройства можно будет использовать в комплекте с различной аппаратурой (электропроигрывающими устройствами, магнитофонными панелями, тюнерами и пр.).

Все более прочные позиции завоевывает блочная система конструирования звуковоспроизводящей аппаратуры: радиоприемник — тьюнер (высокочастотный тракт приемника); усилитель; ЭПУ; акустические колонки (громкоговорители). По этому принципу построены, например, радиола высшего класса со сквозным стереофоническим трактом «Виктория-001-стерео», радиола «Эстония-006-стерео» и упоминавшаяся выше «Мелодия-101-стерео». С 1975 года начнется выпуск УКВ-тьюнера «Рондо-101-стерео», который может быть подключен к любому усилителю или электрофону.

Значительная часть поисковых работ посвящена внедрению в радиоприемные и усилительные устройства систем дистанционного и программного управления, цифровых систем, обеспечивающих запоминание выбранных программ, систем сенсорного управления, повышению качества звучания.

Автомобильная магнитола «АМ-301»



В ближайшем будущем появятся модели бытовой радиоэлектронной аппаратуры, с повышенным потребительским комфортом. В частности должны быть исключены громоздкие и малонадежные механические переключатели диапазонов, механические шкально-верньерные устройства. Приемник недалекого будущего будет иметь «память», которая обеспечит быстрый и беспоисковый выбор любой программы на любом диапазоне. Появятся новые индикаторные устройства, выполненные на полупроводниковых, электрохимических и люминесцентных приборах. В приемниках не будет радиоламп. Их полностью заменят транзисторы и интегральные микросхемы.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

РУБЕЖИ КАЗАНСКОЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ

Обращение Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу о развертывании широкого социалистического соревнования за выполнение и перевыполнение плановых заданий 1975 года, успешное завершение девятой пятилетки вызвало новый подъем политической и трудовой активности всех советских людей.

Вместе со всем народом в соревнование включились и члены нашего патриотического оборонного Общества. Борьба за расширение и укрепление учебной и спортивной базы, дальнейший рост массовости и мастерства спортсменов, занимающихся военно-техническими видами спорта, является одним из главных направлений соревнования в 1975 году. Коллективы всех организаций ДОСААФ развернули соревнование за дальнейшее улучшение военно-патриотической, оборонно-массовой работы среди трудящихся, особенно молодежи, стремятся повысить качество подготовки специалистов для Советских Вооруженных Сил и кадров технических профессий для народного хозяйства.

Одно из ведущих мест в социалистическом соревновании занимает коллектив Казанской радиотехнической школы ДОСААФ. Здесь средний балл успеваемости курсантов школы по итогам 1974 года достиг 4,5 балла. А это значит, что большинство из них училось только с хорошими и отличными оценками. Почти все выпускники сдали нормативы комплекса «Готов к труду и обороне». План подготовки радиоспециалистов для Вооруженных Сил выполнен на 106,6 процента. Следует отметить и то, что в течение прошлого года школа воспитала 15 судей и 20 общественных инспекторов и тренеров по радиоспорту.

Повышенные социалистические обязательства коллектив Казанской радиотехнической школы ДОСААФ взял на 1975 год и к 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Особое внимание коллектив обращает на качество подготовки радиоспециалистов. Намечено дальнейшее совершенствование учебно-материальной базы, внедрение системы программированного обучения.

До конца года здесь будет подготовлено 8 кандидатов в мастера и 3 мастера спорта СССР. На предстоящих соревнованиях Спартакиады казанские радиолюбители рассчитывают войти в тройку победителей по приему и передаче радиограмм и занять третье общекомандное место по радиомногоборью, а в соревнованиях юниоров по этому виду спорта добиться чемпионского титула.

Коллектив школы обязался также усилить работу со спортивной молодежью, шире привлекать в радиоспорт учащихся общеобразовательных школ и производственно-технических училищ. В ГПТУ № 4 недавно создана секция по «охоте на лис». Ею руководит опытный радиоспортсмен, перворазрядник А. Фаткулов. Секции многоборцев и скоростников уже работают на городской станции юных техников.

Публикуемые снимки сделаны в Казанской радиотехнической школе ДОСААФ.



Участник Великой Отечественной войны, преподаватель Тражков А. Н. проводит занятия в группе мастеров телефонно-телеграфной аппаратуры.



Преподаватель Нефедов В. Д. проводит занятия в группе телеграфистов. Он партгруппорг школы, судья республиканской категории.

Фото и текст В. КУЛАКОВА



Борис Васильевич Шамов — участник многих всесоюзных выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Его конструкции не раз отмечались дипломами. За плечами солидный стаж коротковолновика. Увлечение любительской радиосвязью началось еще в 1937 году.

Великая Отечественная война застала Б. В. Шамова преподавателем радиотехники Ленинградского военного училища связи. Знание радио и опыт коротковолновой связи очень пригодились будущему начальнику связи боевых соединений.

«На мою долю, как радиста, — говорит полковник запаса Б. В. Шамов, — особые испытания выпали в ходе наступательных операций на Украине, в Румынии, Венгрии и Чехословакии, когда темпы продвижения наших войск превышали 50 километров в сутки. Привычная для радистов связь земным лучом посредством маломощных радиостанций на расстояниях 20—30 километров не могла обеспечить бесперебойного управления войсками.

В этих условиях для обеспечения связи даже в масштабах дивизии необходимо было пользоваться пространственными волнами, а опыта у нас тогда еще было маловато. Хорошо, что у меня оказались ежемесячные прогнозы распространения радиоволн. Они то и помогли выбрать оптимальные частоты для организации такой связи. Типовые антенны «горизонтальный диполь» и «наклонный луч» позволяли составлять комбинированные антенны, успешно применяемые для связи на расстояниях в 50—80 километров.

За короткое время удалось преодолеть «барьер дальности» и до конца войны радисты успешно устанавливали связь маломощными радиостанциями на большие расстояния».

За боевые заслуги Б. В. Шамов был награжден 12-ю орденами и медалями.

В послевоенные годы Б. В. Шамов продолжает свои работы в области обеспечения устойчивой коротковолновой радиосвязи и не бросает радиолюбительской деятельности. Он награжден значком «Почетный радист».

В настоящее время Б. В. Шамов уделяет много внимания разработке телевизоров и приемников с электронным управлением. «Селектор каналов с кнопочным управлением» одна из его любительских конструкций.

СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ С КНОПОЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Инж. Б. ШАМОВ

Селектор каналов (СК), принципиальная схема которого показана на рис. 1, рассчитан на прием четырех телевизионных программ. Он обеспечивает усиление сигнала около 15 при неравномерности амплитудно-частотной характеристики 2 дБ и подавлении зеркального канала не менее 45 дБ. Потребяемый селектором ток составляет 42—45 мА.

Селектор состоит из фильтра высших частот, четырех однотипных усилителей ВЧ, смесителя, гетеродина, фильтра сосредоточенной селекции (ФСС) и системы экектронной коммутации.

Фильтр высших частот (*L1—L4, C1—C4*) подавляет в полосе 0—40 МГц все сигналы коротковолновых радиостанций, которые после преобразования могут попасть в спектр усиливаемых частот телевизионного канала.

На схеме полностью изображен только один из четырех усилителей ВЧ (для приема 11-го канала), собранный на транзисторе *T1*. По аналогичной схеме могут быть выполнены усилители ВЧ для приема с 6 по 12 каналы. Для приема 1—5 каналов усилители ВЧ имеют незначительные отличия, конденсатор *C17* устанавливают емкостью 18—20 пФ, конденсатор *C18* исключают, а вывод катушки *L7* соединяют с общим проводом.

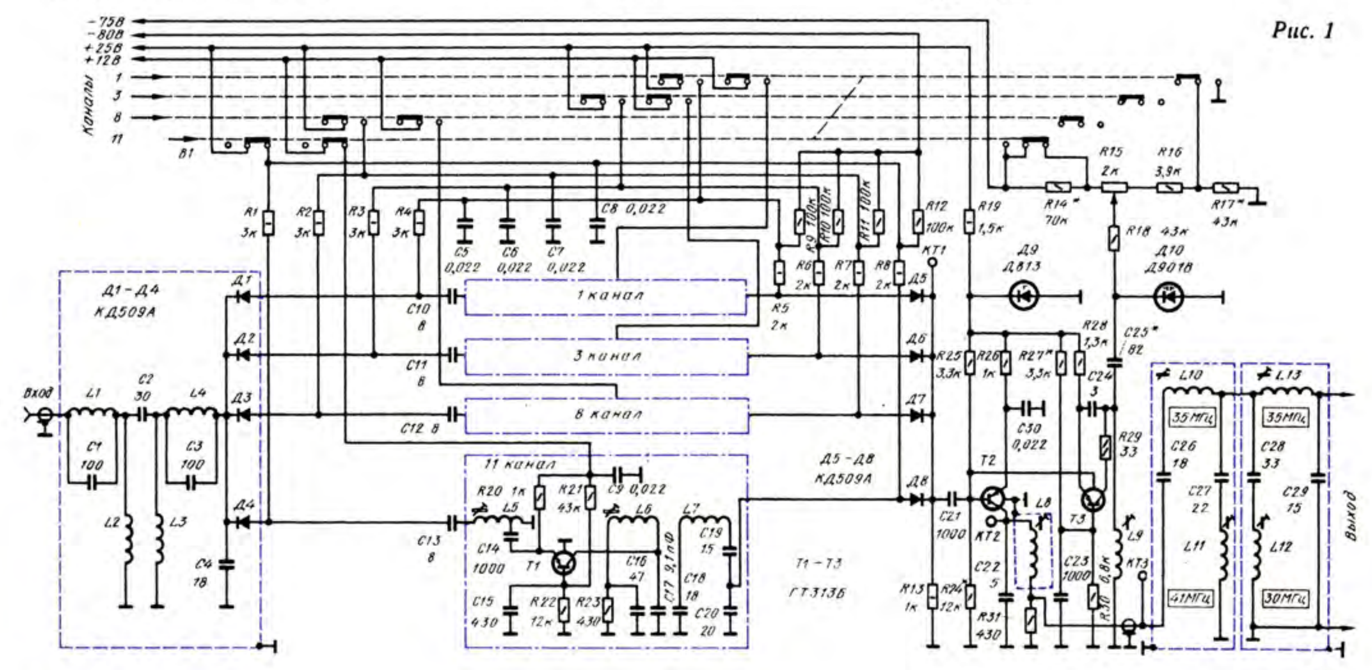


Рис. 1

Смеситель на транзисторе *Т2* и гетеродин на транзисторе *Т3* собраны по обычным схемам. Необходимый частотный диапазон 87,75 МГц—126,6125 МГц перекрывается изменением динамической емкости варикапа *Д10*. Для приема 1-го и 3-го канала частота сигнала гетеродина равна соответственно 87,75 МГц и 115,25 МГц, а для приема 8-го и 11-го каналов используются вторые гармоники частот 114,625 МГц и 126,6125 МГц, что соответствует частотам гетеродина 229,25 МГц и 253,25 МГц. Подача напряжения сигнала гетеродина осуществляется на базу транзистора *Т2* смесителя с корпуса транзистора *Т3* через емкость связи между корпусом транзистора *Т3* и его выводами.

Фильтр сосредоточенной селекции *L10—L13*, *C26—C29* через коаксиальный 75-омный отрезок кабеля соединен с выходом смесителя и обеспечивает выделение промежуточных частот 31,5—38 МГц.

Система электронной коммутации (*Д1—Д8*, *R1—R17*, *C5—C8*), обеспечивает включение необходимого телевизионного канала. При нажатии на кнопку переключателя *В1* подаются напряжение +25 В на коммутирующие диоды (*Д1* и *Д5*, *Д2* и *Д6*, *Д3* и *Д7* или *Д4* и *Д8*) соответствующих каналов, открывающее их, стабилизированное напряжение +12 В на необходимый усилитель ВЧ и стабилизированное отрицательное напряжение с делителя *R14—R17* на варикап *Д10*. Остальные коммутирующие диоды в цепях не работающих каналов надежно закрыты напряжением —80 В для исключения возможной связи между контурами разных каналов.

Выбор схемных решений СК обусловливался прежде всего необходимостью обеспечения стабильности сквозной амплитудно-частотной характеристики на всех каналах путем максимального сокращения коммутационных и подстроечных элементов в высокочастотных цепях. Применение независимых входных контуров и полосовых фильтров *L5* и *L6*, *L7* вместе с транзистором *Т1* существенно упростило настройку и улучшило стабильность частотной характеристики усилителей ВЧ. Система электронной коммутации вносит некоторое дополнительное затухание в контура, что несколько снижает общий коэффициент усиления СК, например, по сравнению СК-М-15, но это практически не сказывается в зоне уверенного приема.

В селекторе каналов отсутствует автоматическая регулировка усиления (АРУ). В тех случаях, когда на входе усилителя промежуточной частоты изображения (УПЧИ) включена лампа 6К13П, в телевизоре обеспечивается необходимый запас линейного усиления без наличия АРУ в усилителе ВЧ. Отсутствие на базе транзистора *Т1* напряжения АРУ способствует сохранению стабильности частотной характеристики усилителей ВЧ селектора каналов. ФСС на выходе СК обеспечивает улучшение избирательности телевизора на частотах — 1,5 МГц и +1,5 МГц от соответствующих граничных частот полосы пропускания.

Конструктивно детали фильтра высших частот, усилителей ВЧ, смесителя, гетеродина и системы коммутации смонтированы объемно-навесным монтажом на плате размерами 160×100 мм из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита.

Катушки *L1—L4* селектора содержат по 8 витков провода ПЭВТЛ-1 0,51 и намотаны без каркасов с внутренним диаметром, равным 4 мм. Фильтр вместе с диодами *Д1—Д4* помещен в латунный экран.

Для изготовления катушек усилителей ВЧ использованы стандартные галеты от любых ПТК. На каркасах этих галет диаметром 5,7 мм намотаны катушки *L5* и *L6*, *L7* проводом ПЭВТЛ-1 в один слой, которые настраивают сердечниками из латуни. Число витков и диаметр провода катушек *L5*, *L6* и *L7* для 1, 3, 8 и 11 каналов приведены в таблице.

Обозначение по схеме	Телевизионные каналы							
	1		3		8		11	
	число витков	диаметр провода	число витков	диаметр провода	число витков	диаметр провода	число витков	диаметр провода
L5	6+25	0,41	5+14	0,41	1+4	0,51	1+3	0,51
L6	13	0,31	7	0,31	3	0,41	2	0,41
L7	15	0,31	8	0,31	3	0,41	2	0,41

Галеты с катушками крепят к плате, а запрессованные в них контакты используют для монтажа транзисторов, диодов, резисторов и конденсаторов. Причем галету с катушкой *L5* устанавливают на одной стороне платы, а галету с катушками *L6* и *L7*— на другой стороне, что обеспечивает экранировку их друг от друга.

Катушка *L8* содержит 18 витков провода ПЭВ-1 0,18. Она намотана на каркасе диаметром 8,5 мм из любого диэлектрического материала и заключена в экран из латуни. Катушка *L9* имет 6 витков посеребренного провода диаметром 0,8 мм, шаг намотки 1,6 мм на каркасе диаметром 8,5 мм от телевизора «КВН-49».

ФСС смонтирован на восьмиштырьковом цоколе, как у ПТК. На цоколе укрепляют экраны с каркасами катушек диаметром 7,5 мм, применяемых в телевизоре «Рубин». Катушки ФСС содержат: *L11*—7 витков, *L12*—9 витков, а *L10* и *L13* по 11 витков. Они намотаны в один слой проводом ПЭВ-1 0,23. ФСС соединен коаксиальным 75-омным кабелем длиной 40 см с выходом смесителя. В селекторе применены резисторы МЛТ, конденсаторы КЛС (*C5—C9*, *C30*) и КТК-1 (остальные).

Кнопочный переключатель может быть любой конструкции. На планке переключателя установлен переменный резистор *R15*, служащий для подстройки гетеродина.

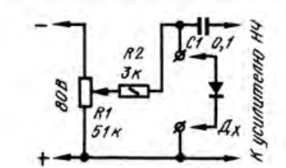


Рис. 2

До установки в селектор каналов транзисторов ГТ313Б, диодов КД509А и варикапа Д901В их необходимо проверить. Транзисторы ГТ313Б проверяют прибором Ц4341 ($B_{ст}$ их должно быть не менее 30, а $I_{ко}$ — не более 3—4 мкА). Диоды КД509А и варикап Д901В проверяют, включив по схеме на рис. 2, на отсутствие шума. Кроме того, необходимо подобрать варикап Д901В с минимальной динамической емкостью около 10 пФ, при которой обеспечивается требуемое перекрытие диапазона частот гетеродина.

Налаживание начинают со смесителя, для чего с выхода прибора Х1-7А подают на контрольную точку *КТ1* сигнал напряжением около 0,1 В, а детекторную головку соединяют с контрольной точкой *КТ3*. Вращая сердечник катушки *L8*, настраивают контур смесителя на частоту 35 МГц. После этого детекторную головку прибора Х1-7А соединяют без дополнительных проводников с выходом ФСС, который должен быть нагружен на эквивалент (резистор сопротивлением 1,6 кОм с параллельно подключенным к нему конденсатором емкостью 8,2 пФ). Вращая сердечники катушек *L11* и *L12*, добиваются режекции на частотах 41 и 30 МГц, а затем, настраивая катушки *L10* и *L13*, получают на экране прибора частотную характеристику, имеющую вид, показанный на рис. 3.

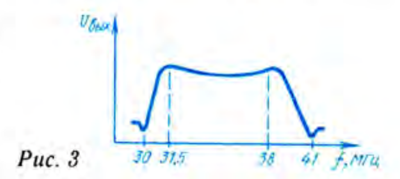


Рис. 3

Далее приступают к настройке усилителей ВЧ, начиная с первого и заканчивая одинадцатым каналом. Методика настройки не отличается

от настройки уже известных транзисторных селекторов каналов.

Затем выставляют необходимые частоты гетеродина по сквозной частотной характеристике селектора. Для этого вместо резисторов *R14* и *R17* устанавливают переменные резисторы, на вход СК с выхода прибора X1-7A подают сигнал напряжением около 5—8 мВ, а выход селектора соединяют с детекторной головкой. Далее включают селектор для приема 11-го канала, движок резистора *R15* устанавливают в среднее положение и, вращая сердечник катушки *L9*, совмещают несущую частоту изображения 215,25 МГц с правым склоном частотной характеристики селектора, а несущую частоту звукового сопровождения 221,75 МГц — с левым. При этом следует помнить о возможности ложной настройки, при которой частота сигнала гетеродина ниже несущей частоты изображения 11-го канала.

После этого переключают селектор для приема 1-го канала и, регулируя сопротивление резистора *R14*, совмещают несущую частоту изображения 49,75 МГц и несущую частоту звукового сопровождения 56,25 МГц аналогично предыдущему случаю. Если это не удается сделать, то необходимо увеличить емкость конденсатора *C25*. Таким образом будет установлен частотный диапазон гетеродина 87,75 — 126, 6125 МГц.

Для выставления частоты гетеродина при приеме 3-го канала регулируют сопротивление резистора *R17* и совмещают несущую частоту изображения 77,25 МГц и несущую частоту звукового сопровождения 83,75 МГц так же, как и в предыдущих случаях. Выставления частоты гетеродина для приема 8-го канала не требуется.

После установки частот гетеродина измеряют сопротивления переменных резисторов *R14* и *R17* и вместо них включают постоянные соответствующего номинала.

В заключение налаживания СК необходимо, подбирая резисторы *R24* и *R27*, получить максимально возможное усиление селектора при приеме 8-го и 11-го каналов.

Для обеспечения оптимального согласования антенны со входом селектора на каждом из каналов рекомендуется дополнительное подключение конденсаторов (емкостью 5—12 пФ) между эмиттером транзистора *T1* и общим проводом. Конденсаторы подбирают при приеме испытательной таблицы, добиваясь на каждом канале четких границ черных участков изображения и устранения окантовок.

Москва

Радиолюбитель ставит эксперимент

ТРАНЗИСТОР В РЕЖИМЕ ЛАВИННОГО ПРОБОЯ



Радиолюбители бывают разные: одни с увлечением повторяют конструкции, описания которых опубликованы в литературе, другие стремятся самостоятельно найти решения тех или иных радиотехнических проблем. К таким радиолюбителям и принадлежит участник Великой Отечественной войны Евгений Николаевич Зайцев.

Девятнадцатилетним юношей начал Е. Н. Зайцев боевой путь радиста. Участвовал в боях по окружению и ликвидации Сталинградской группировки гитлеровских войск, освобождал Харьков, Полтаву, Ровно, Львов.

После войны Евгений Николаевич стал работать в области промышленной электроники. Много времени уделяет он радиолюбительству. Его конструкции всегда оригинальны и необычны по своим техническим решениям. Вот почему статьи Е. Н. Зайцева часто сопровождаются рубрикой «Радиолюбитель ставит эксперимент».

Большой стабильный коэффициент усиления при высоком входном сопротивлении — одно из основных требований, предъявляемых к усилителям. Это требование сравнительно легко выполняется в двухкаскадном усилителе, схема которого приведена на рис. 1.

Оба транзистора усилителя включены по схеме с общим эмиттером и работают в режиме лавинного пробоя. При включении источника питания и отсутствии входного сигнала через транзистор *T1* протекает ток $I_к$, а на эмиттерном и коллекторном переходах устанавливается напряжение, пропорциональное сопротивлениям этих переходов. Напряжение на базе транзистора по отношению к эмиттеру всегда равно падению напряжения на эмиттерном переходе. При наличии входного сигнала в цепи базы транзистора *T1* возникает переменный электрический ток, который усиливается транзистором. Причем, в течение отрицательного полупериода входного сигнала фаза тока базы совпадает с фазой тока эмиттера, а в течение положительного — с фазой тока коллектора.

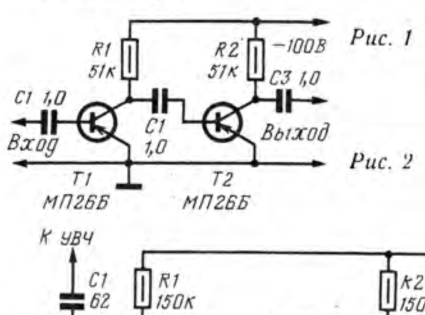
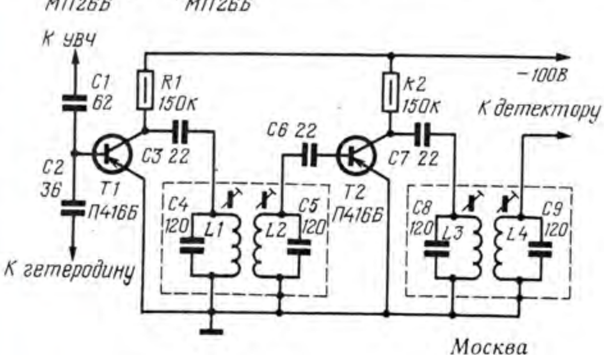


Рис. 1

Рис. 2



В режиме лавинного пробоя наиболее полно используются свойства транзистора как усилителя мощности, поскольку напряжение коллектор-эмиттер в этом случае близко к предельно допустимому, а коэффициент усиления транзистора по току стремится к бесконечности. Из сказанного следует, что в режиме лавинного пробоя $B_{ст}$ мало влияет на коэффициент усиления транзистора по мощности и в схеме усилителя можно использовать транзисторы без предварительного отбора и с большим разбросом по $B_{ст}$. Следует также отметить, что режим лавинного пробоя при работе усилителя поддерживается автоматически. Напряжение источника питания некритично, но для нормальной работы усилителя его величина должна значительно превышать предельно допустимое напряжение коллектор-эмиттер.

Усилитель, схема которого приведена на рис. 1, может быть использован в различных радиотехнических устройствах и, в частности, как предварительный усилитель НЧ. При напряжении питания 100 В и входном сигнале 0,4 мВ коэффициент усиления такого усилителя порядка 30000—40000, коэффициент нелинейных искажений 3%, полоса рабочих частот 100—8000 Гц, выходное сопротивление 16 кОм.

На рис. 2 приведена схема преобразователя частоты с усилителем ПЧ, также работающего в режиме лавинного пробоя транзисторов. Коэффициент усиления усилителя ПЧ по напряжению 100, полоса рабочих частот 6—8 кГц, селективность по соседнему каналу 30 дБ. В усилителе использованы контуры ПЧ от лампового приемника «Балтика».

Е. ЗАЙЦЕВ

Москва



Путь в радиотехнику Григория Микиртичевича Микиртчана начался со школьной скамьи — в 1936 году он построил свой первый приемник по описанию в журнале «Радиофронт».

Полной новых планов была для Гриши весна 1941 года. Оставалось сдать выпускные экзамены в школе и на курсах киномехаников и радистов при Московском доме радиолюбителя, и тогда открывалась дорога в институт связи.

Но поступить и окончить его Григорию довелось, лишь пройдя трудный солдатский путь по дорогам войны. С 1942 года он в рядах 1-й Гвардейской кавалерийской дивизии обеспечивает четкое бесперебойное действие радиостанций дивизии. Г. М. Микиртичан был среди воинов, освобождавших от фашистских захватчиков многие города нашей Родины, Польши, участвовал в рейде по тылам противника в предгорьях Карпат, в форсировании рек Днепр, Одер, Нейса, Эльба.

За боевые заслуги Григорий Микиртичевич награжден орденом Красной Звезды и медалями.

После окончания в 1951 году Московского электротехнического института связи Г. М. Микиртичан работает в Центральном научно-исследовательском институте связи. Большую исследовательскую работу Григорий Микиртичевич совмещает с радиолюбительским творчеством. В послевоенные годы им было разработано несколько оригинальных конструкций транзисторных радиоприемников, описания которых публиковались на страницах журнала «Радио» и в брошюрах для радиолюбителей. Его радиовещательный приемник с двойным преобразованием частоты был удостоен первого приза на 20-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

В последние годы Григорий Микиртичевич увлекся конструированием высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуры.

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР

Канд. техн. наук Г. МИКИРТИЧАН

Пьезокерамические звукосниматели широко используются в промышленных и любительских звуковоспроизводящих устройствах. Одним из основных условий хорошей работы такого звукоснимателя является оптимальное согласование его со входом усилителя НЧ. Пьезоэлемент пьезокерамического звукоснимателя представляет собой конденсатор с керамическим диэлектриком, его эквивалентная емкость равна 500—700 пФ, а емкостное сопротивление около 6 МОм на частоте 50 Гц и 20 кОм на частоте 16 кГц.

В ламповых и транзисторных промышленных усилительных устройствах, рассчитанных на работу с пьезокерамическими звукоснимателями, входное сопротивление обычно лежит в пределах 1—1,5 МОм, а входная емкость в пределах 30—50 пФ. При таких параметрах усилитель хорошо согласуется со звукоснимателем и в задачу коррекции входит только компенсация спада усиления на высших звуковых частотах в стандартной частотной характеристике воспроизведения записи с грампластинок.

Радиолюбители часто используют для совместной работы с пьезокерамическими звукоснимателями усилители с входными сопротивлениями порядка 50—100 кОм и входными емкостями 300—500 пФ. Частотные искажения сигнала, возникающие при этом, не могут быть скорректированы стандартными регуляторами тембра и для выравнивания частотной характеристики воспроизведения придется в каждом конкретном случае применять свои корректирующие звенья. Аналогичные трудности возникают при записи музыкальных программ с грампластинки на магнитофон, входное сопротивление которого относительно мало, а емкость соединительного шнура велика.

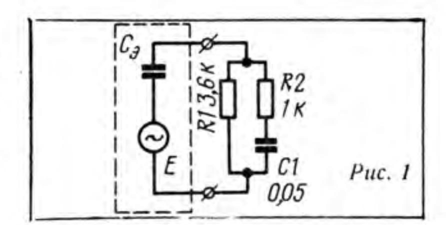


Рис. 1

Однако, как показали эксперименты, для хорошей работы пьезокерамического звукоснимателя необязательно иметь усилитель с высоким входным сопротивлением. Такой усилитель был опубликован Ю. Пташенчуком в журнале «Радио» № 2 за 1972 год. Характерной особенностью усилителя при работе от пьезокерамического звукоснимателя является низкое, менее 3 кОм, входное сопротивление. При этом частотная характеристика усилителя имеет спад около 6 дБ на октаву во всем диапазоне рабочих частот. Необходимость спада усиления вызвана тем, что напряжение, создаваемое звукоснимателем, увеличивается с ростом частоты. В этом нетрудно убедиться, если рассмотреть замкнутую цепь (рис. 1), состоящую из эквивалентной схемы звукоснимателя и шунтирующего двухполюсника, включенного на входе упомянутого выше усилителя. Эквивалентная схема звукоснимателя представляет собой последовательно соединенные источник напряжения E и конденсатор $C_э$. Во всем диапазоне звуковых частот сопротивление двухполюсника $R1R2C1$ изменяется от 3,6 кОм до 1 кОм, а сопротивление емкости $C_э$ от 6 МОм до 20 кОм. Ток в замкнутой цепи под действием источника E будет определяться емкостным сопротивлением $C_э$ и при увеличении частоты сигнала от 50 Гц до 20 кГц возрастет приблизительно в 40 раз, а напряжение на двухполюснике, с учетом указанного выше изменения его сопротивления, увеличится более чем в 10 раз.

Основными недостатками упомянутого выше усилителя при работе от пьезозвукоснимателя являются: значительный ток, потребляемый от источника питания (около 8 мА), большое число электролитических конденсаторов, наличие на входе усилителя шунтирующего двухполюсника, через который проходит практически весь полезный ток, получаемый от пьезокерамического звукоснимателя, и, наконец, очень малая, недостаточная для значительного снижения нелинейных искажений, глубина общей отрицательной обратной связи на частотах ниже 100 Гц.

Автором предлагается усилитель (рис. 2), свободный от указанных выше недостатков. Усилитель содержит два каскада. Транзистор $T1$ первого каскада включен по схеме с общим эмиттером, а транзисторы $T2$ и $T3$ второго каскада по схеме составного транзистора. Все три транзистора усилителя охвачены отрицательной обратной связью, создаваемой резисторами $R3$ и $R7$. По переменному току параллельно резистору $R3$ подключается цепочка $R4C3$. Оба каскада охвачены также местными обратными

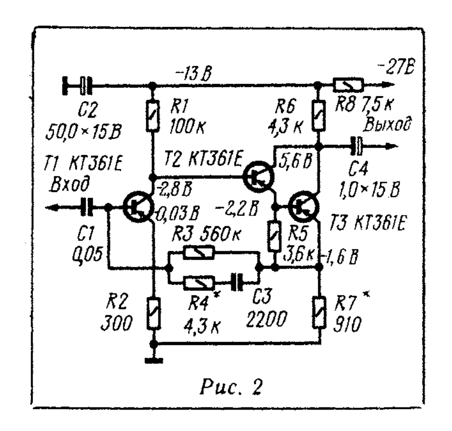


Рис. 2

связями за счет включения резисторов $R2$ и $R7$ в цепи эмиттеров транзисторов $T1$ и $T2T3$. Примененный тип общей обратной связи уменьшает коэффициент усиления по току и входное сопротивление, увеличивает выходное сопротивление, а коэффициент усиления по напряжению оставляет практически неизменным. На частотах ниже 30 Гц входное сопротивление активное, его максимальное значение около 5 кОм. С ростом частоты входное сопротивление уменьшается из-за влияния емкости конденсатора $C3$ и в диапазоне частот от 200 Гц до 10 кГц имеет чисто емкостной характер. Входная емкость усилителя $C_{вх}$ около 0,25 мкФ, емкостное сопротивление его на частоте 10 кГц — 63 Ом. При дальнейшем увеличении частоты входное сопротивление снова становится активным (влияние резистора $R4$) и приближается к 40 Ом.

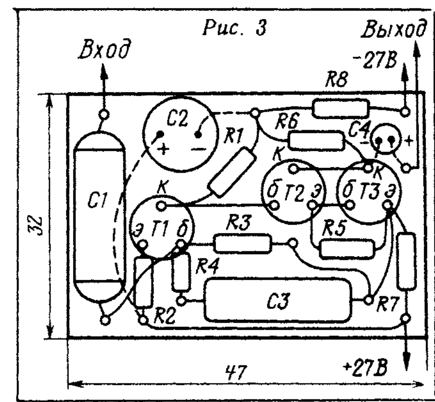
Таким образом, пьезозвукосниматель оказывается нагруженным во всем рабочем диапазоне частот на низкое, емкостное входное сопротивление усилителя, ток в его входной цепи будет определяться эквивалентной емкостью звукоснимателя $C_э \approx 700$ пФ $\ll C_{вх} = 0{,}25$ мкФ, и напряжение на емкостном входе усилителя не будет зависеть от частоты. Поскольку примененный тип общей ООС не изменяет коэффициента усиления по напряжению, то напряжение на выходе усилителя также не будет зависеть от частоты и составит 1—2 В в зависимости от типа звукоснимателя. Выходное сопротивление усилителя 4,3 кОм вполне достаточно, чтобы емкость соединительного экранированного провода 500 пФ не оказывала на него заметного влияния даже на частотах около 20 кГц.

Минимальная глубина общей ООС в усилителе имеет место на частотах ниже 30 Гц. При увеличении частоты глубина общей ООС немного возрастает (в 1,3—1,5 раза), а затем остается практически постоянной, так как часть тока обратной связи замыкается через эквивалентную емкость звукоснимателя. На частоте 20 кГц глубина общей ООС незначительно уменьшится за счет резистора $R4$, а коэффициент усиления соответственно возрастет. Увеличение коэффициента усиления используется для выравнивания частотной характеристики воспроизведения на частотах выше 8 кГц, так как на этих частотах ЭДС звукоснимателя уменьшается.

Автором проверялась частотная характеристика воспроизведения трех различных звукоснимателей ГЗКУ-631Р при совместной работе с описываемым усилителем. В качестве тест-пластинки использовалась грампластинка ГОСТ 5289—68, ИЗМ 339-0101-2. Были получены следующие частотные характеристики воспроизведения: на частоте 20 кГц снижение усиления (по отношению к частоте 1 кГц) составило 6—12 дБ, при понижении частоты до 12,5 кГц сигнал увеличивался, на частотах от 12,5 кГц до 1 кГц неравномерность характеристики была около ±2 дБ; на частотах ниже 1 кГц до 31,5 Гц имел место подъем усиления около 6 дБ (при давлении иглы на пластинку около 3 г), а на частоте 20 Гц — снижение усиления на 6—10 дБ. Как недостаток описанного выше усилителя, следует отметить относительно малую глубину общей ООС по постоянному току, что требует подбора резистора $R7$ для получения заданного режима работы транзистора $T3$. Необходимость подбора резистора $R7$ связана со значительным разбросом коэффициента усиления транзисторов по току $B_{ст}$, особенно транзистора $T1$.

Так как на входе усилителя нет шунтирующего двухполюсника и весь ток короткого замыкания от звукоснимателя поступает на вход усилителя, отношение сигнал/шум увеличивается. По этой причине в усилителе можно использовать транзисторы практически любых типов. Важно только, чтобы транзистор первого каскада имел достаточно высокий коэффициент усиления по току при относительно небольшом токе коллектора. Поэтому использовать транзисторы П416, ГТ308 и аналогичные нежелательно. Рекомендуется применять любые сплавные транзисторы, например МП41А, МП42Б и кремниевые транзисторы КТ315Б и др. При использовании транзисторов КТ315Б следует изменить на обратную полярность напряжения источника питания и конденсаторов $C2$, $C4$, а при использовании транзисторов МП41А и др. уменьшить сопротивление резистора $R7$ до 510 Ом так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора $T3$ было равно 5—6,5 В.

Детали. В усилителе используются резисторы МЛТ-0,125 МЛТ-0,25, конденсатор $C1$ — МБМ, $C2$, $C4$ — К50-6, $C3$ — КСО-2 или аналогичный.



Расположение деталей на плате, изготавливаемой из гетинакса, показано на рис. 3. Плата может быть изготовлена с использованием либо печатного монтажа, либо с запрессовкой в отверстия «пистонов», с помощью которых крепятся детали и соединительные провода.

Настройка. После сборки усилитель подключают к источнику питания корректирующего и оконечного усилителей. Если это по каким-либо соображениям неудобно, можно изготовить отдельный источник питания на ток 4—5 мА, либо питать усилитель от трех последовательно соединенных батарей 3336Л. В последнем случае резистор $R8$ следует замкнуть накоротко. Потребляемый двумя усилителями ток в стереоварианте не превышет 4 мА, поэтому от одного комплекта батарей усилитель может работать весьма длительное время и коэффициент передачи транзисторов практически не будет зависеть от изменения их режимов работы в процессе разрядки батареи. При налаживании усилителя прежде всего проверяют соответствие режимов работы транзисторов данным, приведенным на схеме и при необходимости подбирают резистор $R7$. Затем проверяют работу усилителя, подключив его вход к звуковому генератору через конденсатор емкостью 680 пФ. Установив напряжение выхода звукового генератора 0,7—1 В, изменяют частоту генератора и по подключенным к выходу ламповому вольтметру и осциллографу убеждаются в том, что коэффициент передачи усилителя близок к 1,8—2,5 (в зависимости от использованных в нем транзисторов), форма сигнала синусоидальная, а напряжение на выходе усилителя около 2 В не изменяется на частотах от 200 Гц до 10 кГц. На частотах ниже и выше указанных должно иметь место соответственно снижение и подъем усиления. Вместо звукового генератора можно использовать измерительную пластинку. В этом случае вход усилителя подключается прямо к выходу звукоснимателя.

Терморезисторами называют непроволочные объемные резисторы, сопротивление которых сильно зависит от температуры, то есть резисторы, обладающие большими температурными коэффициентами сопротивления — ТКС.

Сопротивление терморезистора зависит также от приложенного к нему напряжения, так как от этого изменяется величина тока, текущего через терморезистор, и нагрев его тела.

КОНСТРУКЦИЯ

Терморезисторы имеют вид стержней, пластинок, дисков, шайб и бусинок, изготовляемых из смесей окислов металлов или титаната бария со специальными примесями.

Терморезисторы, токопроводящие элементы которых изготовлены из смесей окислов кобальта, меди и марганца, имеют отрицательный ТКС. При температуре 20°С ТКС кобальто-марганцевых терморезисторов (типы СТ1, КМТ) может быть в пределах от —4,2 до —8,4%/°С, медно-марганцевых (СТ2 и ММТ) — от —2,4 до — 5%/°С и медно-кобальто-марганцевых (СТ3) — от —3 до —4%/°С. При более высоких температурах численное значение ТКС больше, при более низких — меньше.

Токопроводящим веществом терморезисторов СТ5 и СТ6 служит титанат бария с различными специальными примесями. В зависимости от вида и количества примесей терморезисторы этих типов имеют в различных температурных диапазонах положительные ТКС величиной 20%/°С и более. Верхней границей этого температурного диапазона является максимально допустимая рабочая температура (обычно 125°С, а нижняя граница для терморезисторов различных типов может быть от нуля до —100°С. При более низких температурах ТКС этих терморезисторов становится отрицательным.

Терморезисторы из окислов металлов широко используют для температурной стабилизации электрических цепей и контуров, обладающих положительным ТКС, например, для стабилизации режимов транзисторных каскадов, температурной компенсации электроизмерительных приборов, в системах пожарной сигнализации и в других устройствах автоматики и контроля.

Терморезисторы, изготовленные на основе титаната бария, называют также позисторами. Они могут работать в термостатах кварцевых резонаторов, выполняя одновременно роль регуляторов температуры и нагревательных элементов. Совместно с терморезисторами, обладающими отрицательным ТКС, и обычными резисторами, позисторы используют для температурной стабилизации режимов транзисторов.

ПАРАМЕТРЫ

Номинальное сопротивление обозначают на терморезисторах с отрицательными ТКС. Так как их сопротивления зависят от температуры, этот параметр измеряют в условиях, когда на терморезисторе рассеивается мощность не выше минимальной (см. ниже) и при строго определенной температуре окружающей среды. Для большинства терморезисторов с отрицательным ТКС эта температура установлена 20±1°С.

Дисковые и пластинчатые терморезисторы с отрицательным ТКС выпускают с номинальными сопротивлениями от 1 Ом до 22 кОм, стержневые — от 1 кОм до 3,3 МОм. Максимально допустимое отклонение от номинала для таких терморезисторов составляет ±10 или ±20%.

Сопротивления позисторов строго не нормируют — различные экземпляры одного и того же типа при температуре 20±1°С могут обладать значительно отличающимися сопротивлениями. Важным параметром позисторов является кратность изменения сопротивления в области температур, при которых ТКС имеет положительные значения, то есть отношения максимального сопротивления к его минимальному значению в этой области. Для большинства типов позисторов этот параметр имеет значение 10^3—10^4 и выше.

Для отдельных типов терморезисторов, предназначаемых для измерения высоких температур, номинальное сопротивление нормируют при температуре 150°С.

Минимальная мощность рассеяния — рассеиваемая мощность, при которой температура терморезистора во время прохождения по нему тока изменяется столь незначительно, что сопротивление его, практически, остается неизменным. Условно считают, что нагрев от действия тока отсутствует, если при этом сопротивление терморезистора изменяется не более, чем на 1% (измерение производят в спокойном воздухе при температуре 20±1°С).

Максимальная мощность рассеяния — величина мощности тока, разогревающего терморезистор до максимально допустимой для него температуры $t_{окр.\ макс}$, когда он находится в спокойном воздухе с температурой $t_{окр}=20\pm1$°С.

Максимально допустимая температура окружающей среды одновременно является и максимально допустимой температурой нагрева тела терморезистора. Для большинства терморезисторов $t_{окр.\ макс}=120$—125°С; для отдельных типов кобальто-марганцевых терморезисторов, предназначаемых для измерения температуры, допускается $t_{окр.\ макс}=180$ и 300°С, а для позисторов некоторых типов до 200°С.

Тепловая постоянная времени — параметр, характеризующий тепловую инерцию терморезистора, то есть насколько быстро его тело приобретает температуру окружающей среды, а следовательно, и скорость изменения сопротивления при изменении окружающей температуры.

Тепловую постоянную времени принято измерять по следующей методике. После длительной выдержки терморезистора в атмосфере с температурой 120°С, достаточной для того, чтобы терморезистор полностью прогрелся до этой температуры, окружающую температуру быстро снижают до 20°С (например, прибор переносят в другую камеру). Время, в течение которого температура тела терморезистора снижается в e раз ($e=2,718$ — основание натуральных логарифмов), то есть на 63°С, и принимают за величину постоянной времени терморезистора. Она тем больше, чем больше размеры и масса терморезистора. Так, например, постоянная тепловая времени дисковых и стержневых терморезисторов различных размеров находится в пределах 10—100 с, а для бусинковых термисторов она не превышает 1 с.

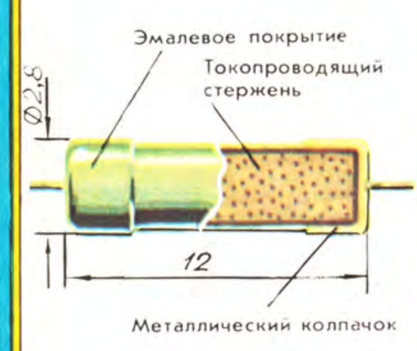


ТЕРМОРЕЗИСТОРЫ ★

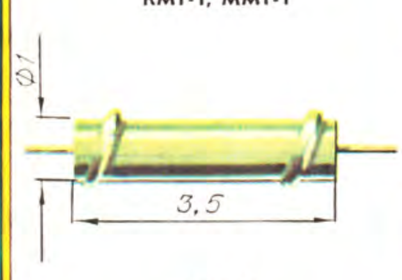
УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ

12

СТЕРЖНЕВЫЕ



КМТ-1, ММТ-1



КМТ-11

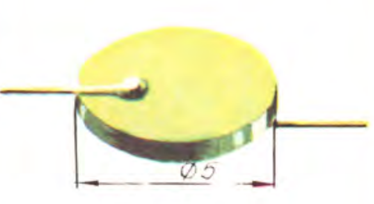
ДИСКОВЫЕ И ШАЙБОВЫЕ

Токопроводящая шайба

Металлизация

Ø9,5

ММТ-13



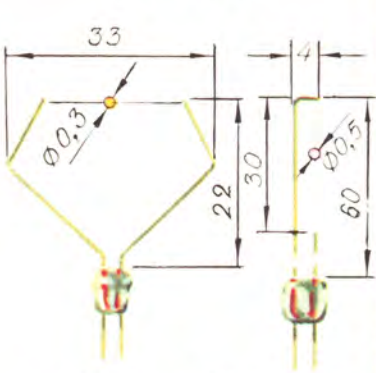
КМТ-17, СТ3-17

ПЛАСТИНЧАТЫЙ

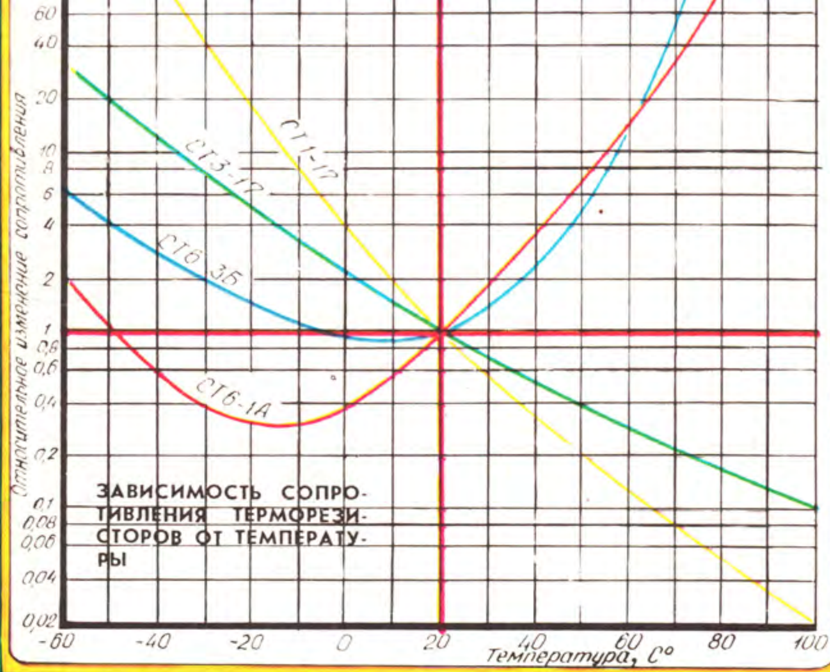


СТ3-23

БУСИНКОВЫЕ



СТ3-25 СТ1-18, СТ3-18



ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

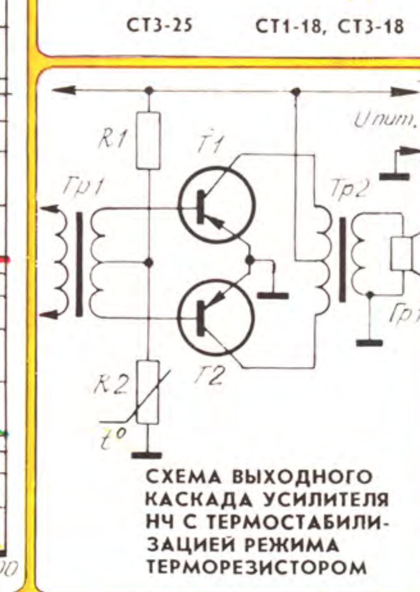


СХЕМА ВЫХОДНОГО КАСКАДА УСИЛИТЕЛЯ НЧ С ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИЕЙ РЕЖИМА ТЕРМОРЕЗИСТОРОМ

МИНИТРАНСИВЕР

(см. статью на стр. 29)

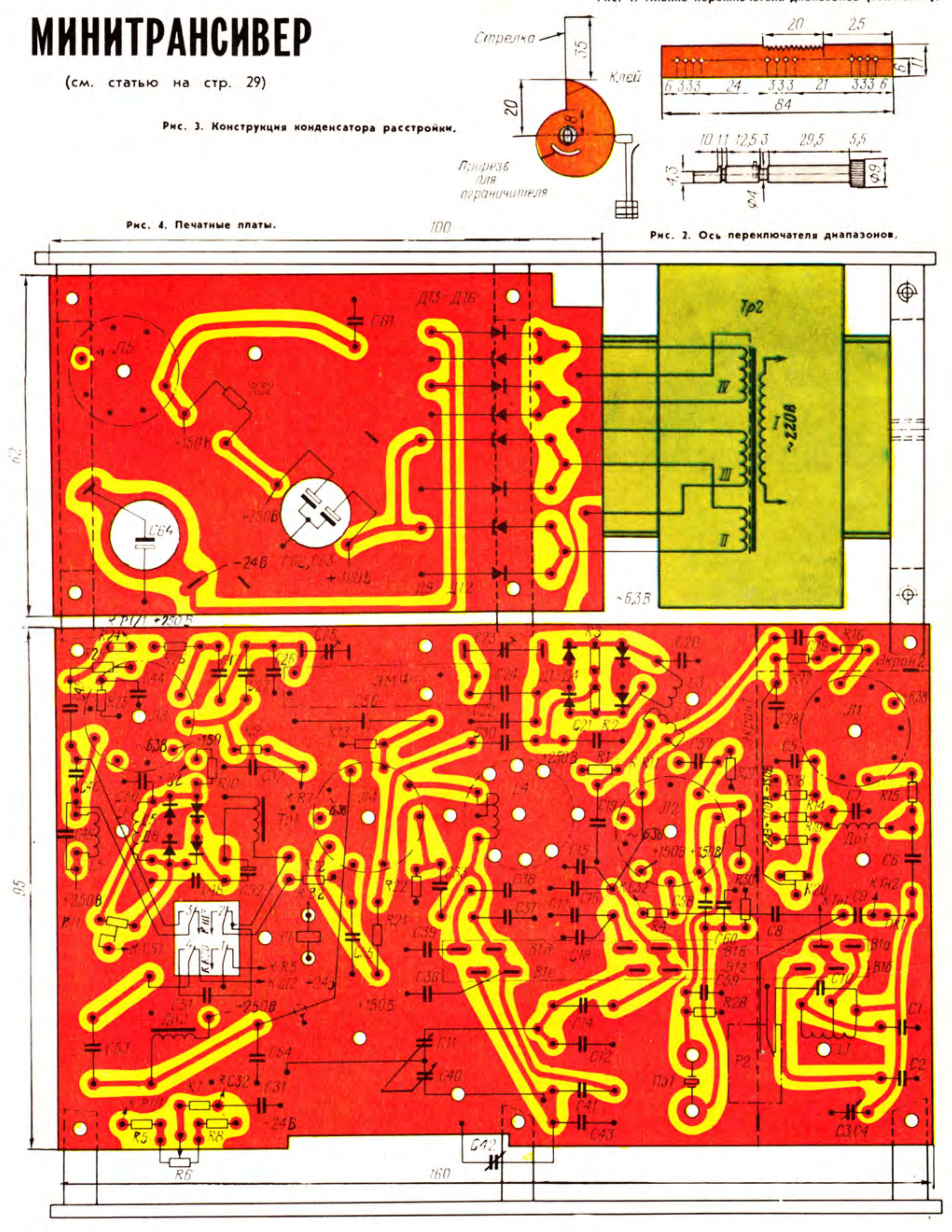


Рис. 1. Планка переключателя диапазонов (текстолит).

Рис. 2. Ось переключателя диапазонов.

Рис. 3. Конструкция конденсатора расстройки.

Рис. 4. Печатные платы.

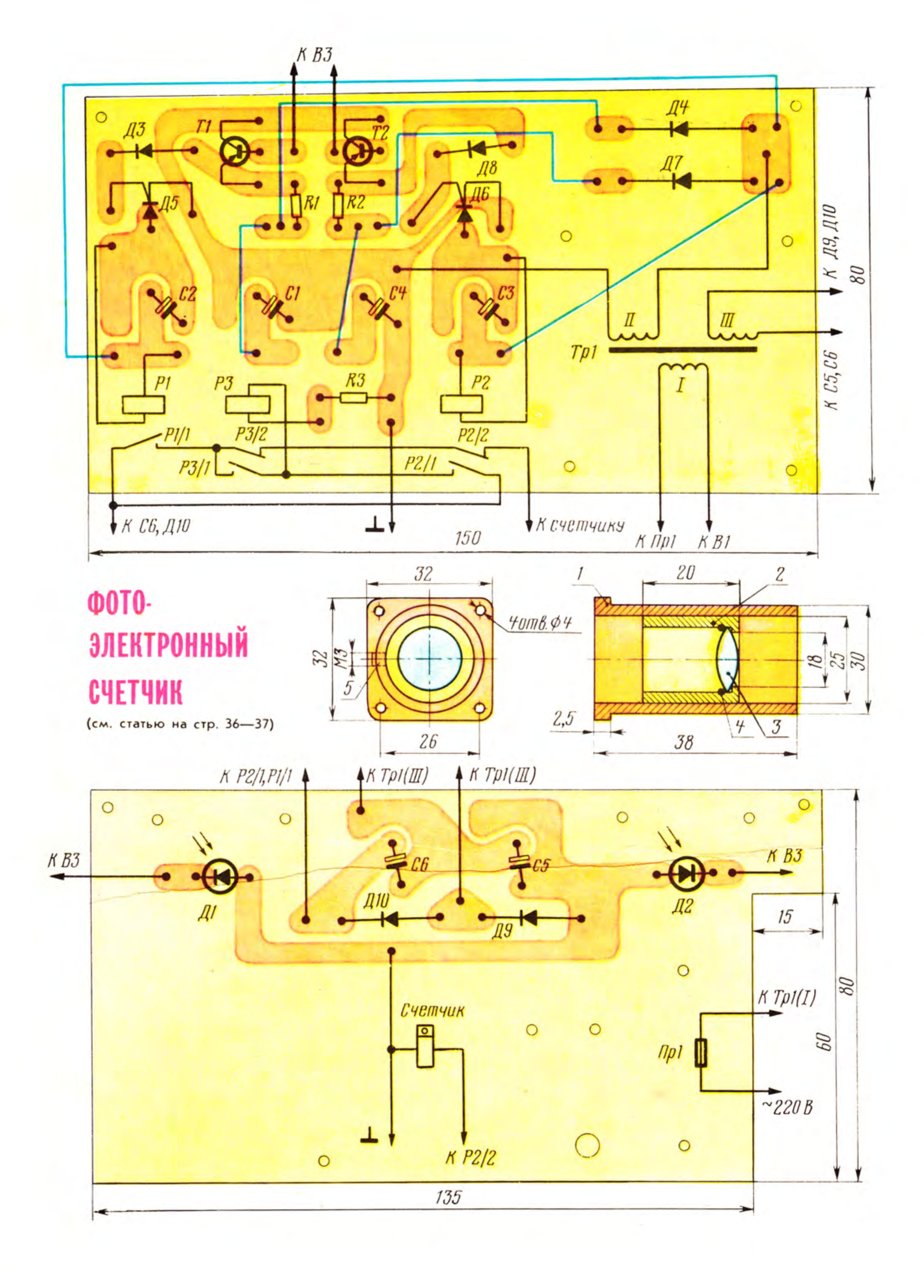


ФОТО-ЭЛЕКТРОННЫЙ СЧЕТЧИК

(см. статью на стр. 36—37)


ГКЧ
УНЧ
СИ ДО РЕ
ФА МИ
СОЛЬ
ГПД
УСИЛЕНИЕ УНЧ
ГПД ТОЧНО
ПРИБОР ДЛЯ НАСТРОЙКИ
МУЗЫКАЛЬНЫХ
ИНСТРУМЕНТОВ
Инж. Л. МОДЕСТОВ

Лев Александрович Модестов относится к числу тех, для которых детское увлечение радиотехникой превратилось в дело всей жизни. Именно это увлечение привело его в московский институт инженеров связи.

Однако окончить институт Льву Александровичу не удалось. От учебы его оторвал специальный призыв в ряды Красной Армии. Он стал курсантом школы младших командиров-радистов.

А потом — Великая Отечественная война. С первых ее дней Л. А. Модестов обеспечивал боеспособность радиосредств на фронте. Вначале сержант, затем, офицер, он прошел боевой путь от Ленинграда до Берлина. Участвовал в освобождении Эстонии, Нарвы, прорыве блокады Ленинграда, освобождал Польшу. Войну закончил радиотехником 123-го Нарвского ордена Александра Невского полка связи 2-й ударной армии. За боевые заслуги Лев Александрович награжден орденом Отечественной войны, орденом Красной Звезды и другими правительственными наградами, имеет благодарности Верховного Главнокомандования.

После войны, окончив вуз, Л. А. Модестов стал радиоинженером. На его счету — пять авторских свидетельств на изобретения, восемь рационализаторских предложений.



Много лет «хобби» Льва Алексадровича был сверхдальний прием телевидения. Он даже разработал высокочувствительный телевизионный приемник с плавной перестройкой по диапазону и возможностью перехода на различные телевизионные стандарты. Для этой же цели смонтировал и параметрический усилитель, описание которого было опубликовано в журнале «Радио» № 1 за 1962 год. Результаты наблюдений Л. А. Модестов изложил в своей книге «Охота за дальними телецентрами», вышедшей в издательстве «Знание» в 1964 году.

В последние годы Лев Александрович заинтересовался применением электроники в музыке. Он сконструировал миниатюрный метроном, отсчитывающий время по вспышкам неоновой лампочки, и электронный прибор для настройки музыкальных инструментов, описание которого публикуется ниже.

Известно, что настройка музыкальных инструментов под силу лишь людям с развитым музыкальным слухом, знающим методы и практические приемы настройки, безошибочно определяющим верность звучания отдельных звуков и созвучий. Пользуясь же прибором, сконструированным Л. А. Модестовым, даже не обладающий высокой квалификацией настройщик сможет достаточно точно настраивать музыкальные инструменты в соответствии с принятым единым стандартом музыкальных частот.

Прибор для настройки музыкальных инструментов состоит из трех функционально-законченных узлов: генератора двенадцати образцовых звуковых частот, соответствующих полутонам первой октавы хроматической равномерно-темперированной шкалы музыкального строя («до» — 261,62, Гц; «до-диез» — 277,12 Гц; «ре» — 293,66 Гц; «ми-бемоль» — 311,72 Гц; «ми» — 329,63 Гц; «фа» — 349,20 Гц; «фа-диез» — 369,92 Гц; «соль» — 391,92 Гц; «ля-бемоль» — 415,28 Гц; «ля» — 440,00 Гц; «си-бемоль» — 466,16 Гц; «си» — 493,84 Гц); вспомогательного генератора с плавной перестройкой частот от 27,5 Гц («ля» — субконтроктавы) до 3950,7 Гц («си» — четвертой октавы) и усилителя низкой частоты. Слуховым индикатором настройки служит динамическая головка 0,25ГД-10. Долговременная стабильность частоты генератора образцовых частот 0,3%; кратковременная 0,05%.

Питается прибор от четырех элементов 343 общим напряжением 6 В. Ток, потребляемый каждым генератором 6 мА, и усилителем НЧ в режиме молчания 6 мА. Размеры прибора 55×190×255 мм.

Указанные выше параметры прибора сохраняются в течение месяца после коррекции его калибровки по прецизионному частотомеру при изменении питающего напряжения на ±5% и эксплуатации прибора в помещениях, температура которых колеблется в пределах от +10 до +40°С, а относительная влажность от 60 до 95%.

Известно, что человеческое ухо способно улавливать изменение высоты звука на 0,3% от номинальной частоты. Поэтому суммарный уход частоты генератора образцовых частот при эксплуатации в перечисленных выше условиях должен бы составлять по крайней мере 0,03—0,05%. Однако такую высокую стабильность способны обеспечить очень сложные генераторы, например с камертонными вибраторами. К сожалению, большой вес и размеры делают их непригодными для переносного, малогабаритного прибора. Вот почему при выборе наиболее простой и удобной для повторения схемы генератора образцовых частот пришлось пойти на заведомое ухудшение стабильности частоты прибора и, гарантируя высокое значение только кратковременной стабильности генератора, рекомендовать настройщику перед каждой настройкой музыкального инструмента контролировать звук «ля» по камертону. В случае необходимости по нему можно откорректировать весь ряд генерируемых частот с помощью имеющегося в приборе элемента коррекции.

Принципиальная схема прибора показана на вкладке. Генератор образцовых частот выполнен по схеме двухкаскадного RC-генератора на транзисторах *T1* и *T2* (аналогичная схема генератора была опубликована в журнале «Радио», № 3, 1965 г.). Оба каскада охвачены цепью положительной обратной связи *C2*, *R1*—*R12*. Номиналы элементов цепи положительной обратной связи, а также элементов *C1*, *R13*—*R36* определяют частоты возбуждения генератора.

Для повышения устойчивости работы в генератор введены элементы отрицательной обратной связи: резисторы *R40*, *R41*, включенные в коллекторную цепь транзистора *T2*, и лампа *Л1* с нелинейным сопротивлением нити накала, включенная в эмиттерную цепь транзистора *T1*.

К выходу генератора подключен эмиттерный повторитель на транзисторе *T3*, ослабляющий влияние усилителя НЧ на стабильность частоты образцового генератора.

Схема вспомогательного генератора с плавной настройкой, выполненного на транзисторах *T4*, *T5*, совершенно аналогична схеме генератора образцовых частот, за исключением узла, определяющего частоты генерации. Весь диапазон генератора с плавной настройкой разбит на четыре поддиапазона. Плавное изменение частоты производится сдвоенным потенциометром *R51*—*R59*, а более точная подстройка частоты — переменным резистором *R61*.

Эмиттерный повторитель на транзисторе *Т6* выполняет здесь те же функции, что и эмиттерный повторитель на транзисторе *Т3* в схеме генератора образцовых частот.

Усилитель НЧ выполнен на тразисторах *Т7—Т9* по типовой двухкаскадной схеме с двухтактным выходом.

Детали и конструкция. Отдельные функциональные узлы прибора: генератор образцовых частот, генератор с плавной настройкой и усилитель НЧ смонтированы на платах из фольгированного гетинакса (см. вкладку).

На отдельной плате размещены постоянные и переменные резисторы, определяющие частоты настройки генератора образцовых частот. Все платы установлены на общем шасси размерами 174×240 мм из дюралюминия толщиной 2 мм.

В приборе использованы переменные резисторы СП5-1А, миниатюрные переключатели 5П6НПМ и 11П3НПМ. У последнего для получения двенадцатого положения удален стопор и спилена выступающая часть фиксирующей звездочки. Постоянные резисторы МЛТ-0,25, электролитические конденсаторы К50-6, постоянные МБМ. Лампа *Л1* от телефонного коммутатора. Трансформаторы *Тр1* и *Тр2* выполнены на сердечниках из пермаллоевых пластин Ш8, толщина набора 8 мм, обмотка *1-2*, трансформатора *Тр1* содержит 3000, а *3-4-5* 540+540 витков провода ПЭЛ 0,12. Обмотка *1-2-3* трансформатора *Тр2* содержит 500+500 витков провода ПЭЛ 0,17, а *4-5* — 120 витков провода ПЭЛ 0,35. Транзисторы в приборе можно использовать любые низкочастотные с *р-n-р* структурой.

Налаживание прибора. Прибор не требует дополнительного налаживания и сразу начинает работать, если в нем применены заведомо исправные детали, номиналы которых не отличаются более чем на ±10% от указанных на принципиальной схеме. Первоначально следует произвести регулировку генератора образцовых частот. Для этого резисторы *R40* и *R41* заменяют одним потенциометром сопротивлением 430 Ом, движок которого соединяют с конденсатором *С6*. К выходу эмиттерного повторителя подключают осциллограф. Далее движок потенциометра устанавливают в такое положение, при котором форма генерируемых колебаний, наблюдаемая на экране осциллографа, близка к синусоидальной во всем диапазоне частот генератора. Затем потенциометр выпаивают, измеряют сопротивления его плеч и заменяют его постоянными резисторами замеренных номиналов. Номиналы этих резисторов в сильной степени зависят от коэффициента усиления транзисторов *Т1* и *Т2;* номиналы резисторов, показанные на схеме, подобраны для случая, когда коэффициенты усиления транзисторов были равны 100 и 60.

Заключительной и наиболее ответственной операцией регулировки генератора образцовых частот является выставление точных номиналов частот темперированной шкалы. Она производится с помощью частотомера высокой точности, (например — цифрового электронносчетного Ч3-19), подключенного к выходу усилителя НЧ. Для этого переключатель *В1* генератора устанавливают в положение «до», переменный резистор *R25* в среднее положение и, подбирая сопротивление резистора *R13*, добиваются генерирования частоты примерно 260—262 Гц, затем переменным резистором *R25* доводят частоту до номинальной, т. е. 261,62 Гц.

Далее с этим резистором никаких манипуляций производить нельзя, поскольку изменение его сопротивления будет в равной степени изменять номиналы всего темперированного ряда выставляемых генератором частот. Лишь впоследствии, в процессе эксплуатации или хранения прибора, при необходимости компенсации ухода частоты из-за старения деталей, этим резистором производят коррекцию всего ряда генерируемых частот с помощью камертона по тону «ля».

Аналогичным образом выставляют номиналы всех остальных частот этого генератора.

Работа с прибором. Принцип работы с прибором следующий: настраиваемые элементы музыкального инструмента (например, струны), высоты звуков которых должны соответствовать частотам первой октавы, настраивают непосредственно по опорным частотам генератора образцовых частот, все остальные элементы инструмента — по сигналу вспомогательного генератора плавного диапазона, частота которого предварительно калибруется по опорным частотам.

Для примера рассмотрим порядок настройки наиболее сложного музыкального инструмента — пианино.

Сначала настраивают первую октаву инструмента, для чего включают генератор образцовых частот и усилитель НЧ прибора и по калиброванным частотам сигналов генератора, прослушиваемым в головке, настраивают (подтягивают) поочередно струны всех 12 полутонов (от тона «до» до тона «си») этой октавы до исчезновения звуковых биений между сигналом прибора и инструмента.

Далее настраивают смежные и все последующие октавы: предположим, настраивают струны звука «до» малой октавы. Для этого вновь включают генератор образцовых частот и усилитель НЧ и выставляют частоту звука «до» первой октавы — 261,62 Гц, затем включают генератор с плавной настройкой и его сигнал по слуху настраивают на октаву ниже, т. е. на частоту 130,81 Гц, что соответствует звуку «до» малой октавы. Это легко сделать, так как наше ухо весьма четко различает кратные частоты. И, наконец, выключают генератор образцовых частот и по оставшемуся в головке звуку настраивают в унисон струны тона «до» малой октавы.

Аналогично настраивают струны всех остальных октав.

Следует помнить, что настраивая одну струну хора каждого полутона, две остальные следует заглушать специальными клинками.

При необходимости частоту звука, получаемого от генератора с плавной настройкой (кратную частоте генератора образцовых частот), можно очень точно скорректировать визуально с помощью осциллографа по фигурам Лиссажу. Для этого выключают пилообразную развертку осциллографа и подают напряжения сравниваемых частот через усилители вертикального и горизонтального отклонения к пластинам трубки. При случайных соотношениях частот на экране образуется фигура, напоминающая прямоугольник. При равенстве частот — круг, эллипс или наклонная прямая (в зависимости от фазового сдвига частот). Если одна частота в целое число раз отличается от другой, на экране наблюдаются фигуры в виде восьмерок.

В заключение следует отметить, что настройка сложных клавишных инструментов сама по себе имеет специцифические особенности; настройщик должен знать технику и практические приемы настройки, иметь специальный инструмент и приспособления. Поэтому лицам, впервые приступающим к самостоятельной настройке таких инструментов как пианино, настоятельно рекомендуется предварительно ознакомиться со специальной литературой по настройке (например, книгой И. Г. Фадеева, С. М. Маллона «Ремонт и настройка пианино и роялей». Изд. «Легкая индустрия», 1973 г.).

Настройка менее сложных инструментов, например, струнных, значительно проще, так как число настраиваемых элементов — струн здесь очень мало. Принцип настройки по прибору — прежний. Настройщик лишь должен знать номиналы частот настроек струн и уметь их выставлять на приборе.



Когда началась Великая Отечественная война, Юрию Мурасову едва исполнилось 15 лет. Любовь к радиотехнике привела его на передающий радиоцентр г. Сыктывкара, куда он поступил в 1942 году учеником радиотехника.

С 1943 года и до окончания войны Юрий Васильевич Мурасов в Действующей армии, старший телефонист взвода связи стрелкового батальона. За успешное выполнение заданий командования по обеспечению бесперебойной связью штаба батальона он награжден орденом Красной Звезды, медалью «За отвагу».

Отгремела война. После демобилизации Ю. В. Мурасов поступает учиться в Московский политехникум связи. Быстро пронеслись годы напряженной учебы, и вот уже молодой специалист с увлечением занимается созданием техники связи для народного хозяйства.

Последние десять лет Ю. В. Мурасов работает в Московском научно-исследовательском телевизионном институте. Он принимал активное участие в разработке черно-белых унифицированных телевизоров II класса УНТ-47/59-II и УЛППТ-47/59-II, а сегодня свой богатый опыт и знания Юрий Васильевич успешно использует при создании новых узлов и блоков цветных телевизоров.

С юношеских лет Юрий Васильевич увлекается радиоконструированием. Публикуемая здесь его статья о кольце для размагничивания маски цветного кинескопа — плод его любительского творчества.

РАЗМАГНИЧИВАНИЕ МАСКИ ЦВЕТНОГО КИНЕСКОПА

Инж. Ю. МУРАСОВ

В цветном телевизионном приемнике предусмотрены меры против влияния на кинескоп внешних магнитных полей, в которых может оказаться телевизор, и которые нарушают чистоту цвета и его равномерность по экрану.

Для этого служат стальной конус колбы кинескопа и петля размагничивания, расположенная по периметру экрана. Однако для быстрого и более эффективного размагничивания маски кинескопа, что бывает необходимо при изменении места расположения телевизора в помещении или при случайном намагничивании маски полем близко расположенного стабилизатора или другого прибора, целесообразно использовать внешнее кольцо размагничивания.

Кольцо представляет собой соленоид, для намотки которого предварительно изготовляют из фанеры или любого другого материала шпулю-оправку, чертеж которой показан на рис. 1, *а*.

В прорези щечек оправки перед намоткой укладывают монтажные нитки для закрепления провода перед снятием кольца с оправки.

Кольцо, рассчитанное для подключения к сети напряжением 220 В, содержит 800 витков провода ПЭВ-2 0,8, намотанного внавал на оправку, и имеет ориентировочно активное сопротивление по постоянному току — 20 Ом, индуктивность — 0,23 Г, потребляемую мощность — 18 Вт. Снятое с оправки кольцо изолируют несколькими слоями хлопчатобумажной или киперной изоляционной ленты.

Кольцо подключают к сети переменного тока кнопкой, расположенной на сегменте. Сегмент (чертеж его показан на рис. 1, *б*) изготовляют из гетинакса или текстолита и закрепляют на кольце бандажом из ниток или киперной изоляционной лентой. Кольцо размагничивания подключают к сети (по схеме на рис. 2) двухпроводным шнуром длиной 3—5 м.

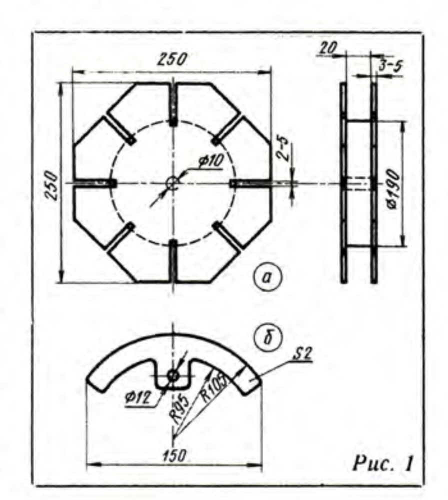


Рис. 1

Чтобы размагнитить кольцом маску кинескопа, включают телевизор и дают ему прогреться в течение 15—20 мин. Размагничивать удобнее либо отключив антенну от телевизора при светящемся растре, либо при приеме таблицы 0249.

Перед размагничиванием нужно отнести кольцо на 1—2 м от телевизора. Затем включают кнопкой кольцо в сеть. Плавно приближая и постепенно разворачивая его параллельно плоскости экрана, совершают

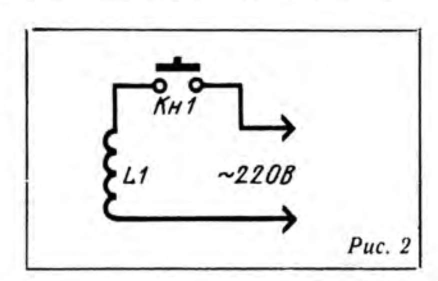


Рис. 2

им круговые движения в плоскости кольца. Приблизив таким образом кольцо к экрану, продолжают совершать им круговые движения около всех точек плоскости экрана кинескопа, а затем в обратной последовательности относят кольцо от экрана телевизора и выключают. Время, достаточное для размагничивания, составляет 20—30 с.

Если после размагничивания маски кинескопа неоднородность свечения экрана не устраняется, это указывает на то, что требуется регулировка чистоты цвета магнитами чистоты и изменение положения отклоняющей системы.

Следует помнить, что при работе с кольцом размагничивания ручные часы необходимо снять.

Москва



Неоднократный участник Всесоюзных выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ Анатолий Алексеевич Кудряшов с детства увлекся радиолюбительством. Радиотехника стала делом всей его жизни. Воспитанник Костромской детской технической станции, затем — студент старейшего учебного заведения — Костромского индустриального техникума, после окончания которого А. А. Кудряшов с 1937 года работает техником лаборатории контрольно-измерительных приборов на ТЭЦ-1 г. Костромы. В те годы армия страны Советов особенно нуждалась в квалифицированных технических специалистах, и А. А. Кудряшов в 1938 году одевает военную форму.

До самого начала Великой Отечественной войны А. А. Кудряшов служит в одном из прожекторных дивизионов Московского военного округа, а в годы войны — в Управлении 2-й зенитно-прожекторной дивизии, занимавшей позиции на дальних подступах к Москве.

В конце 1941 года в частях Красной Армии стала широко внедряться радиосвязь, и А. А. Кудряшов был назначен начальником радиостанции Управления дивизии. Он провел большую работу по подготовке в кратчайший срок радистов-операторов, занимаясь одновременно организационными и техническими делами.

В первые послевоенные годы А. А. Кудряшов — преподаватель Костромского индустриального техникума и студент Всесоюзного заочного института текстильной и легкой промышленности. После окончания института, до самого ухода на пенсию, он занимался преподавательской деятельностью.

Все эти годы не забывал ветеран и о радиолюбительских делах, радиолюбительству он и сейчас отдает все свободное время. За успехи на выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ он награжден 54 дипломами, шесть из которых — первой и восемь — второй степени. Дважды был участником ВДНХ СССР, за что удостоен бронзовой медали.

В 1967 году А. А. Кудряшову было присвоено звание мастера-радиоконструктора ДОСААФ СССР. За активную общественную деятельность он награжден «Почетным знаком ДОСААФ».

Большинство работ А. А. Кудряшова посвящено автоматизации технологических процессов в промышленности и сельском хозяйстве, измерительной технике.

Ниже публикуется описание одной из его конструкций.

ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ СЧЕТЧИК

Инж. А. КУДРЯШОВ

В сельском хозяйстве и промышленности часто возникает необходимость подсчитать число различных объектов, перемещающихся в определенном направлении. Причем объекты, передвигающиеся в обратном направлении, не должны вызывать срабатывания счетного устройства. Для этого и служит описываемый в статье фотоэлектрический счетчик. В сельском хозяйстве он может использоваться для подсчета голов скота и птицы, в промышленности — для подсчета числа различных изделий. Он может считать посетителей музеев, выставок, торговых предприятий. Можно использовать его и для блокировки выходов помещений.

Фотоэлектрический счетчик имеет разрешающую способность до 1200 объектов в минуту при минимальной длине объекта счета 150 мм. Расстояние от осветителя до фоторелейного блока может быть от 0,6 до 2 м. Потребляемая мощность счетчика вместе с осветителем составляет 60 Вт.

Принципиальная схема счетчика изображена на рисунке. Счетчик состоит из трех блоков: осветителя, фоторелейного блока и электромеханического счетчика импульсов.

Осветитель включает в себя две лампы *Л1* и *Л2*, расположенные на некотором расстоянии друг от друга и освещающие фотодиоды фоторелейного блока.

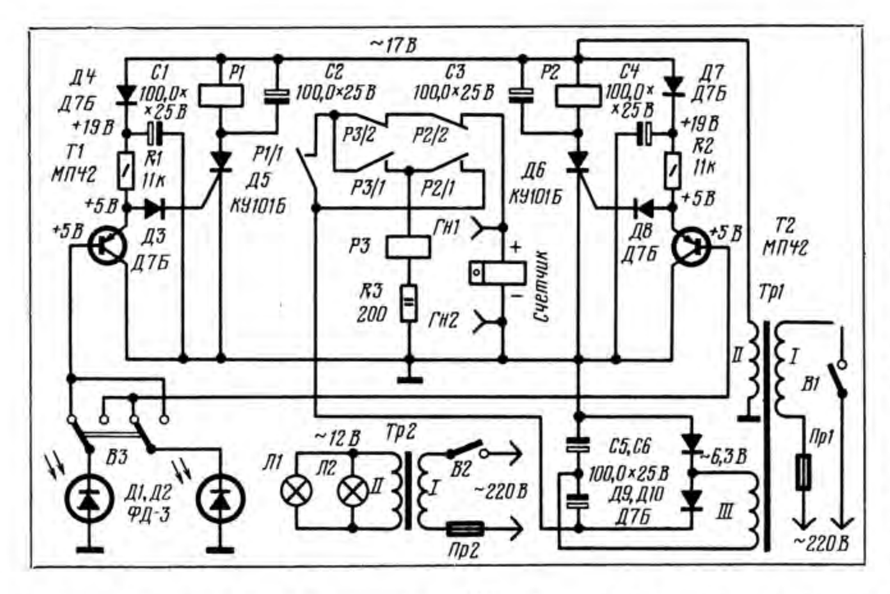
Фоторелейный блок содержит два одинаковых фотореле, которые состоят из фотодиодов *Д1* и *Д2*, усилителей на транзисторах *Т1* и *Т2* и выходных релейных каскадов, на тиристорах *Д5*, *Д6* и реле *Р1*, *Р2*. Усилители фотореле питаются от отдельных выпрямителей, собранных на диодах *Д4* и *Д7* и конденсаторах *С1* и *С4*. Связь между усилителями и выходными каскадами осуществляется через диоды *Д3* и *Д8*. Для сглаживания пульсаций тока параллельно обмоткам реле *Р1* и *Р2* включены конденсаторы *С2* и *С3*. Реле *Р3* предназначено для осуществления блокировки направления счета объектов. Это реле и электромеханический счетчик импульсов питаются от выпрямителя, собранного на диодах *Д9*, *Д10* и конденсаторах *С5*, *С6*. Переключатель *В3* служит для реверсирования направления счета.

Фотореле счетчика работают на затемнение, то есть, когда фотодиоды освещены, тиристоры закрыты. Когда же объект счета при своем движении пересечет световой поток, падающий на фотодиод *Д1*, транзистор *Т1* закроется, а тиристор *Д5* откроется. При этом сработает реле *Р1* и подаст питание на электромеханический счетчик импульсов через контакты *Р1/1*, *Р3/2* и *Р2/2*. Счетчик будет включен до тех пор, пока объект при своем дальнейшем движении не перекроет луч света, падающий на фотодиод *Д2*.

В этом случае закроется транзистор *Т2* и откроется тиристор *Д6*, что приведет к срабатыванию реле *Р2*. Контакты *Р2/2* реле *Р2* разорвут цепь питания счетчика, а контакты *Р2/1* включат питание реле *Р3*. Оно же своими контактами *Р3/2* создаст дополнительный разрыв в цепи питания счетчика.

При дальнейшем движении объекта по очереди вернутся в исходное состояние сначала реле *Р1*, а затем *Р2*, разорвав тем самым цепь питания реле *Р3*.

При перемещении объекта в противоположном направлении, то есть, когда объект сначала пересекает луч света, падающий на фотодиод *Д2*, первым срабатывает реле *Р2*, а следовательно, и реле *Р3*. При этом контакты *Р2/2* и *Р3/2* будут разомкнуты и счетчик не будет включен. При дальнейшем движении объект перекрывает луч света, падающий на фотодиод *Д1*, и срабатывает реле *Р1*. Контакты *Р1/1* через контакты *Р3/1*



будут дублировать подачу напряжения питания на реле *Р3*.

Когда, передвигаясь дальше, объект открывает путь световому потоку на фотодиод *Д2*, реле *Р2* возвращается в исходное положение. Однако на реле *Р3* будет поступать напряжение питания через контакты *Р1/1* и *Р3/2*. В этом случае счетчик так же не будет включен, так как контакты *Р3/2* будут разомкнуты. Следовательно, при движении объектов в обратном направлении счет не производится.

В фотоэлектрическом счетчике фотодиодами *Д1* и *Д2* служат ФД-3. Транзисторы МП42 можно заменить транзисторами МП20, МП21, МП25 с любым буквенным индексом. Тиристоры КУ101Б можно заменить тиристорами КУ101Г. Реле *Р1* и *Р2* — РКМ (паспорт РС4.500.838). Реле *Р3*— РКМ (паспорт РС4.500.812). Конденсаторы *С1—С6* — К50-3. Диоды *Д3, Д4, Д7—Д10* могут быть Д7В. Встроенный электромеханический счетчик импульсов — СИЭ (паспорт РС2.720.002), а выносной электромеханический счетчик импульсов, подключаемый к гнездам *Гн1* и *Гн2* — СБ-1 м. Все резисторы — МЛТ. Переключатель *В3* — ТВГ. Выключатели *В1* и В2 — ТП1. Лампы накаливания *Л1* и *Л2* — на 13 Вт, 12 В.

Трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике УШ19×28. Обмотка *I* содержит 1470 витков провода ПЭЛ 0,2, обмотка *II* — 120 витков, а обмотка *III* — 44 витка провода ПЭЛ 0,29. Трансформатор *Тр2* намотан также на сердечнике УШ19×28. Обмотка *I* содержит 1470 витков провода ПЭЛ 0,29, а обмотка *II* — 80 витков провода ПЭЛ 0,6.

Все детали фоторелейного блока смонтированы на двух платах из фольгированного гетинакса. Платы и схемы соединения на них показаны на 3-й стр. вкладки.

Внутри корпуса блока размерами 170×120×100 мм платы располагают одну над другой, причем, нижнюю на вкладке плату — вверху.

Освещение фотодиодов блока осуществляется через тубусы, конструкция которых также показана на вкладке. Тубусы оснащены линзами *3* с фокусным расстоянием 30—40 мм. Линзы закреплены стальным разрезным кольцом *4* в линзодержателе *2*, который можно перемещать в корпусе *1* тубуса. После фокусировки луча линзодержатель фиксируют винтом *5*. Тубусы монтируют на лицевой панели корпуса. Расстояние между центрами тубусов по горизонтали составляет 95 мм. При этом минимальный размер передвигающегося объекта должен быть не менее 130 мм, что необходимо для нормальной работы счетчика.

Детали осветителя счетчика смонтированы в корпусе таких же размеров, что и фоторелейного блока. На лицевой панели корпуса также смонтированы тубусы, через которые световой поток ламп должен попадать в тубусы фоторелейного блока. Конструкция тубусов и расстояние между ними такие же, как и в фоторелейном блоке.

При конструировании счетчика перед установкой на плату необходимо подобрать транзисторы *Т1, Т2* и тиристоры *Д5, Д6* с близкими параметрами. После проверки монтажа измеряют режимы работы транзисторов. На схеме указаны режимы при неосвещенных фотодиодах.

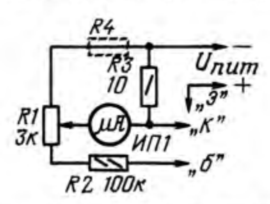
Налаживания счетчик не требует. Необходимо только сфокусировать лучи осветителя и фоторелейного блока так, чтобы на поверхности корпуса фоторелейного блока и на поверхности фотодиодов просматривались изображения нитей накаливания ламп осветителя. Регулировка производится путем перемещения линзодержателя в тубусе. Расстояние между осветителем и фоторелейным блоком может быть от десятков сантиметров до нескольких метров и зависит от мощности ламп установленных в осветителе и от фокусировки лучей.

г. Кострома

ОБМЕН ОПЫТОМ

Измеритель $B_{ст}$

На рисунке приведена схема простого измерителя $B_{ст}$. При изменении положения движка переменного резистора *R1* наступит такой момент, когда показания микроамперметра будут равны нулю. При этом $I_к R3 = I_б R1'$ (*R1'* — сопротивление резистора *R* от движка до верхнего, по схеме, вывода), откуда $B_{ст} = R1'/R3$. При *R3* равным 1 Ом величина $B_{ст}$ соответствует численному значению сопротивления *R1'*. Если взять резистор *R1* сопротивлением 300 Ом (при полном повороте оси резистора на угол 300°), то в качестве шкалы можно использовать обычный транспортир. Коэффициент усиления в этом случае можно считывать непосредственно со шкалы транспортира.



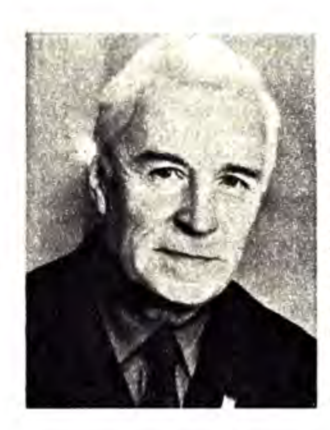
Погрешность измерений с помощью такого прибора может быть очень малой, так как она зависит от чувствительности микроамперметра и точности подбора резисторов *R1* и *R3*.

При измерении $B_{ст}$ транзисторов структуры *n-p-n* следует поменять полярность источника питания на противоположную. Если $B_{ст}$ более 300, то можно расширить пределы измерений, включив дополнительно резистор *R4* (на схеме показан пунктиром).

Напряжение источника питания 5 В.

Я. ДИКОВСКИЙ

г. Новосибирск



Как и многие радиолюбители Павел Владимирович Язев, увлекаясь радиоконструированием, охотно отдавал свой досуг созданию электронных приборов и устройств для народного хозяйства. Еще в 1939 году его работы впервые демонстрировались на Московской областной радиовыставке

Однако июнь 1941 года внес свои коррективы в его творчество. С первых дней Великой Отечественной войны П. В. Язев, в составе небольшой группы энтузиастов под руководством старейшего радиолюбителя страны Л. В. Кубаркина, принял участие в разработке и изготовлении учебных портативных полевых радиостанций по заказу Главного управления связи Красной Армии. Работать приходилось ночами, а днем он учился на курсах военных связистов.

В 1942 году П. В. Язев был призван в ряды Красной Армии. Но служил он не связистом, а командиром взвода батальонных минометов. В 1945 году он принял участие в разработке специальных приборов для снятия параметров траекторий реактивных снарядов.

После войны П. В. Язев снова вернулся к созданию электронных приборов для народного хозяйства. Наиболее интересными были его работы по исследованию проникновения радиоволн через слои земной коры, применению ультразвука для исследований химических веществ и их растворов, конструированию электронных приборов для сельского хозяйства и для исследования строительных материалов и конструкций. Некоторые из любительских разработок П. В. Язева демонстрировались на московских городских и всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Он награжден многими дипломами, двумя медалями ВДНХ СССР.

П. В. Язев и сейчас продолжает заниматься внедрением радиоэлектроники в народное хозяйство. Описание одного из его приборов, показанных на 26-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, мы и предлагаем вниманию читателей.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТИТРАТОР

Инж. П. ЯЗЕВ

Титрование — одна из ответственнейших операций во многих лабораториях, так как каждый химический анализ почти всегда сопровождается титрованием.

Процесс титрования несложен и заключается в следующем: микробюреткой в кювету с исследуемым раствором, содержащим, например, неизвестное количество кислоты, по каплям добавляется титрат (в данном случае щелочь). В растворе происходит реакция нейтрализации кислоты. По истечении некоторого времени наступает момент, когда добавление только одной капли щелочи вызовет конец реакции. Чтобы это было отчетливо видно, в титруемый раствор добавляют специальное вещество-индикатор (в данном случае фенолфталеин), который в начале реакции совершенно бесцветный, а при окончании ее — сразу окрашивается в красный цвет. В этот момент необходимо закрыть микробюретку и прекратить доступ титрата, так как одна капля, попавшая в раствор после окончания реакции, значительно снизит точность титрования.

По количеству отлитой из микробюретки щелочи определяют содержание кислоты в растворе. Четкость цветового окрашивания по всему объему раствора достигается непрерывным перемешиванием его мешалкой.

Используя метод титрования и применяя соответствующие индикаторы, можно определить количественное содержание многих химических веществ в водных и неводных растворах. Так как процесс титрования требует большого внимания и отнимает много времени, возникла необходимость автоматизировать эту операцию, для чего и предназначен фотоэлектронный титратор.

Применение фотоэлектронного титратора устраняет индивидуальную ошибку экспериментатора, ускоряет процесс титрования, дает возможность автоматически производить запись кривых титрования на электронном самопишущем приборе. Пользуясь одновременно несколькими фотоэлектронными титраторами, можно значительно повысить производительность труда.

На рис. 1 показана схема прибора. Принцип его действия заключается в том, что цветовое окрашивание, свидетельствующее об окончании титрования, или, в общем случае, цветовой переход фиксируется специальной фотоэлектрической ячейкой, датчиком которой является фотодиод *Д5*, включенный на входе усилителя постоянного тока, выполненного на транзисторах *Т1—Т3*. Чтобы выявить момент цветового перехода и согласовать спектральные характеристики фотодиода и раствора, применяют соответствующие светофильтры *Ф*.

Нагрузкой выходного каскада усилителя на транзисторе *Т3* служит обмотка реле *Р1*, которое управляет работой реле *Р2*.

При титровании водных и неводных растворов может быть либо окрашивание, либо обесцвечивание. Прибор должен реагировать и надежно срабатывать в обоих этих режимах. В зависимости от вида реакции устанавливают тумблер *В2* в одно из двух положений. Когда анод фотодиода *Д5* подключен к базе транзистора *Т1*, как показано на схеме, а катод к общему проводу, то устройство срабатывает на затемнение (окрашивание) раствора, если же фотодиод включен наоборот, то оно срабатывает при осветлении раствора. И в том, и в другом случае реле *Р1* подает напряжение питания на обмотку реле *Р2*, которое включает электромагнитный механизм *Эм1*, закрывающий кран микробюретки. При замыкании контактов *Р2/1* реле *Р2* загорится лампа *Л2*, сигнализирующая об окончании титрования.

Во время процесса титрования раствор перемешивает мешалка, вращаемая электродвигателем *М1*. При окончании реакции электродвигатель выключается контактами *Р1/1* реле *Р1*.

Трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике Ш19×25. Обмотка *I* его содержит 330 витков провода ПЭВ-1 0,15, а обмотки *II* и *III* по 95 витков провода ПЭВ-1 0,31.

Трансформатор *Тр2* также намотан на сердечнике Ш19×25. Обмотка *I* его содержит 3300 витков провода ПЭВ 0,15, обмотка *II* — 90 витков провода ПЭЛ 0,13; обмотка *III* — 450 витков, а обмотка *IV* — 360 витков провода ПЭЛ 0,27.

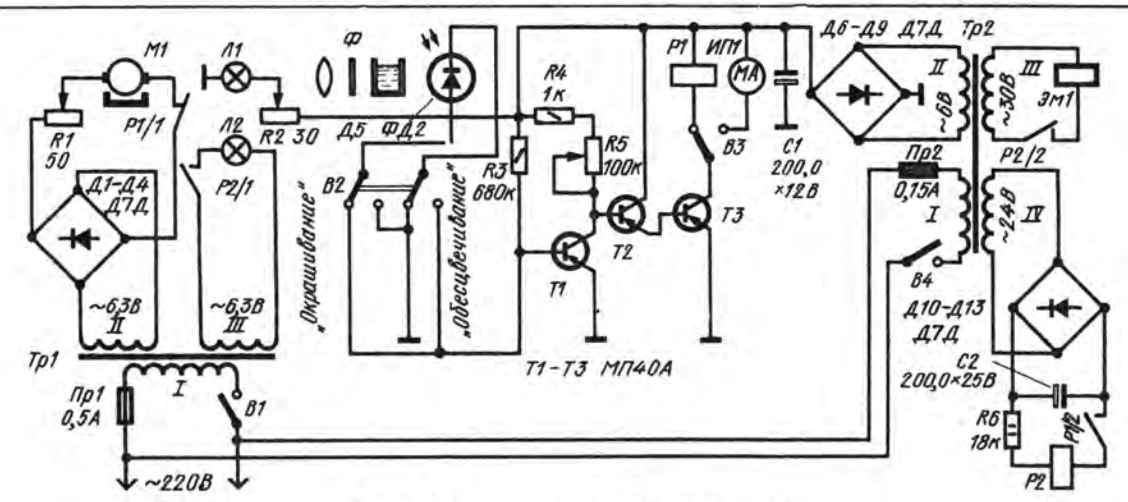
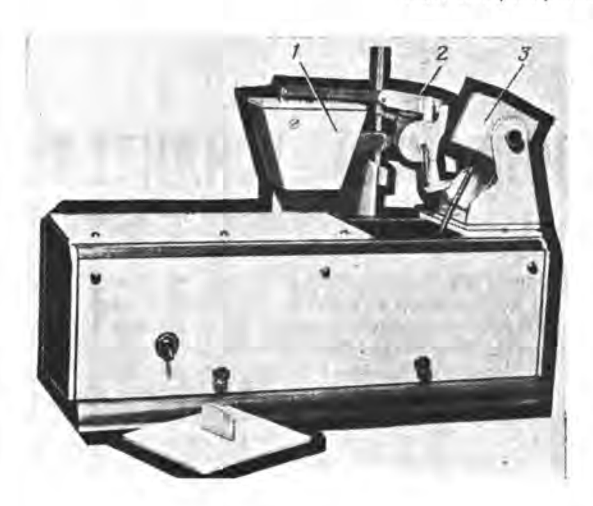


Рис. 1. Принципиальная схема титратора.



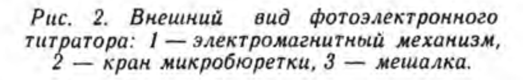


Рис. 2. Внешний вид фотоэлектронного титратора: 1 — электромагнитный механизм, 2 — кран микробюретки, 3 — мешалка.

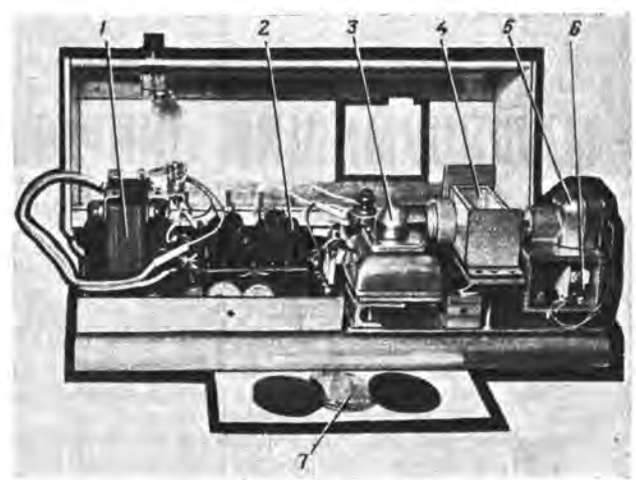


Рис. 3. Вид на расположение деталей внутри корпуса титратора: 1 — трансформатор Тр2, 2 — выпрямители, 3 — осветитель (Л1), 4 — кювета, 5 — корпус фотодиода Д5, 6 — усилитель постоянного тока, 7 — светофильтр.

Электромагнитный механизм *Эм1* изготовлен на базе реле РПТ-100, с которого снята контактная группа, а обмотка перемотана. Она содержит 330 витков провода ПЭЛ 0,35. Ход якоря реле, связанного с краном микробюретки рычагом длиной 80 мм, равен 11,5 мм, что дает возможность повернуть кран до полного закрытия.

В титраторе применены реле: *Р1* — МРЦ-1 (паспорт Ю. 171.80.03) и *Р2* — РЭС-10 (паспорт РС4.525.314).

Внешний вид электронного титратора показан на рис. 2, а вид на расположение деталей внутри корпуса прибора — на рис. 3.

При работе с фотоэлектронным титратором прежде всего производится проверка фотоэлектрической ячейки. Для этого включают питание и, регулируя чувствительность усилителя переменным резистором *R5* и яркость свечения лампы *Л1* резистором *R2*, добиваются уверенного срабатывания механизма закрытия крана в режимах затемнения и осветления при, соответственно, перекрытии светового луча слегка заматированным органическим стеклом или без последнего. Переключатель *В2* устанавливают в положение соответствующее виду реакции: *«окрашивание»* или *«обесцвечивание»*.

После этого в микробюретку наливают титрат. Уровень титрата устанавливают точно против верхнего деления шкалы микробюретки. В кювету наливают титруемый раствор, после чего ее помещают в гнездо фотоэлектрической ячейки. Открывают кран микробюретки и включают мешалку. Прекратится процесс титрования автоматически при изменении окраски титруемого раствора. Об его окончании сигнализирует лампа *Л2*. По шкале микробюретки отсчитывают количество израсходованного титрата.

Москва

Имя Виктора Александровича Ломановича известно многим радиолюбителям. Мастер радиоконструктор, оператор любительской радиостанции UA3DX, судья Всесоюзной категории по радиоспорту, участник и неоднократный призер радиолюбительских выставок — вот далеко не полный перечень его радиолюбительских титулов.

Вся жизнь Виктора Александровича тесно связана с радио. После средней школы он работал на Трехгорной мануфактуре электромонтером и одновременно учился на заочном отделении радиотехникума имени Подбельского, который закончил в 1934 году. После учебы служил в рядах Советской Армии, выполняя обязанности начальника радиостанции.

О начале Великой Отечественной войны В. А. Ломанович узнал в Сибири, где работал на изысканиях будущей байкало-амурской магистрали. Он был начальником радиосвязи Олекминской, Сковродинской, Енисейской, Ирканской и Полярной экспедиций БАМ-проекта, которые велись уже тогда, более 30 лет назад, и завершить которые помешала война.

В. А. Ломанович — участник Великой Отечественной войны. Свой боевой путь он начал в 1942 году на Брянщине начальником радиосвязи партизанской группировки. С лета 1944 года Виктор Александрович в рядах Действующей армии. Вскоре его назначают старшим помощником начальника связи 4-го гвардейского Гомельского авиационного корпуса. Девять правительственных наград, личное оружие и одиннадцать благодарностей Ставки Верховного Главнокомандования — с таким итогом военных лет вернулся В. А. Ломанович к мирной жизни.



После войны Виктор Александрович работал начальником радиосвязи различных изыскательных экспедиций Министерства геологии СССР в Средней Азии, на Дальнем Востоке и Заполярье, был начальником КВ-УКВ лаборатории в Центральном радиоклубе ДОСААФ СССР, а с 1959 года, вплоть до ухода на пенсию в 1974 году, — трудился в Академии коммунального хозяйства, в лаборатории электрических методов защиты от коррозии.

За время работы в Академии Виктор Александрович получил пять авторских свидетельств, был награжден тремя серебряными медалями ВДНХ и дипломом президиума Академии наук СССР.

Радиолюбительская деятельность В. А. Ломановича отмечена двадцатью двумя дипломами 1-й степени Всесоюзной радиовыставки, значком «Почетный радист». Он автор более 150 печатных работ. Более 20 лет Виктор Александрович печатается в журнале «Радио».

В этом номере журнала публикуется описание разработанного В. А. Ломановичем «малошумящего усилителя». Основным достоинством этой конструкции является относительная простота и широкая область применения.

МАЛОШУМЯЩИЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

В. ЛОМАНОВИЧ

Основными достоинствами полевых транзисторов являются: большое входное сопротивление, низкий уровень собственных шумов и малый дрейф тока стока при отсутствии сигнала. Указанные свойства позволяют с успехом использовать полевые транзисторы во входных каскадах высококачественных усилителей НЧ, особенно при работе с высокоомными источниками сигнала. Необходимый коэффициент усиления может быть получен при использовании в последующих каскадах усилительного устройства обычных биполярных транзисторов, обладающих высоким коэффициентом усиления по напряжению и хорошо согласующихся с различными выходными нагрузками.

На рисунке приведена схема подобного усилителя, который может работать в каскадах предварительного усиления напряжения в различной звуковоспроизводящей, телеметрической и медицинской аппаратуре. Входное сопротивление усилителя выбрано равным 5,1 МОм. При необходимости оно легко может быть увеличено до 40—60 МОм, так как входное сопротивление описываемого устройства в основном определяется сопротивлением резистора *R1*, подключенного к затвору транзистора *T1*.

Транзистор *T1* включен по схеме истокового повторителя, обладающего высоким входным сопротивлением (до нескольких десятков МОм) и малым шумом при работе с высокоомными источниками сигнала (например, с конденсаторным микрофоном или емкостным датчиком телеметрического устройства). Последующие три каскада усилителя выполнены на обычных *p-n-p* транзисторах *T2—T4*, включенных по схеме с непосредственной связью между каскадами. Для стабилизации параметров усилителя используется глубокая отрицательная обратная связь по току. Регулируя сопротивление переменного резистора *R7*, включенного в эмиттерную цепь транзисторов *T2* и *T4*, можно в широких пределах регулировать глубину обратной связи. Коэффициент усиления по напряжению при этом изменяется в пределах от 100 до 4000. Чтобы не нарушать режима работы усилителя при подключении к нему низкоомной нагрузки, его оконечный каскад выполнен по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе *T5*. Через делитель *R8—R9* и резистор *R1* оконечный каскад усилителя связан с транзистором *T1* (вторая цепь обратной связи).

Все транзисторы усилителя, кроме транзистора *T5* выходного каскада, работают в режиме малых коллекторных токов (так называемый «голодный режим»). При этом обеспечивается наименьшее изменение параметров усилителя из-за колебаний температуры окружающей среды и исключается необходимость дополнительного налаживания его в случае замены транзисторов.

Нижняя граничная частота усилителя определяется емкостью конденсатора *C1* (при емкости *C1*-10 мкФ она находится в пределах 1—2 Гц). При исключении конденсатора *C1* устройство может быть использовано как усилитель постоянного тока. Дрейф нуля такого усилителя не превышает 10 мкВ в диапазоне температур от —60°С до +60°С. Временный дрейф при температуре +20°С за 8 часов работы не превосходит 1,5 мВ.

В режиме усиления НЧ полоса рабочих частот устройства от 1—2 Гц до 60—100 кГц. При этом уровень собственных шумов в указанной полосе частот не более 10 мкВ. Полоса рабочих частот усилительного устройства, в основном, определяется параметрами биполярных транзисторов (*T2—T5*). При использовании более высокочастотных транзисторов (например, КТ326А или КТ326Б) полоса расширяется до нескольких сотен кГц. Ток, потребляемый от источника питания напряжением 10 В, не превышает 3,0—5,5 мА (в зависимости от сопротивления нагрузки).

Конструкция и детали. Монтаж усилителя может быть выполнен любым способом на горизонтальной плате из стеклотекстолита или гетинакса размером 90×40×2 мм. Можно воспользоваться также методом объемного монтажа, когда детали устанавливаются плотно, параллельно друг другу между двумя горизонтальными платами, образуя так называемый колончатый модуль. В усилителе используются постоянные резисторы МЛТ-0,5. При необходимости они, без ущерба, могут быть заменены резисторами других типов (например, ВС, С1-8, С2-1 и др.) с теми же номиналами. Переменный резистор *R7* — проволочный регулировочный ППЗ-12. Его можно заменить проволочными подстроечными резисторами СП5-2, СП5-14 или СП5-17. Конденсаторы *C1* и *C2* — оксидно-полупроводниковые К53-4 или электролитические К52-1 или К53-6А. Транзисторы МП115 (*T2—T5*) кремниевые сплавные *p-n-p* структуры сохраняют работоспособность при температуре окружающей среды от —55 до +100°С. В тех случаях, когда температура не превышает +25 —35°С и если к устройству не предъявляется высоких требований в части термостабильности, транзисторы МП115 можно заменить любыми германиевыми маломощными транзисторами, например, МП39—МП41. Стабилитрон *Д1* — кремниевый Д814А с напряжением стабилизации 8 В. В случае использования для питания устройства источников питания напряжением 12 В и выше (например, при необходимости получения большего напряжения сигнала на выходе усилителя) следует использовать стабилитроны с более высоким напряжением стабилизации (например, Д814В или Д814Д).

После сборки и проверки правильности монтажа к усилителю подключают источник питания и проверяют наличие напряжений на электродах транзисторов *T1—T5*. Затем измеряют ток через стабилитрон *Д1*. Он не должен превышать 2—2,5 мА, в противном случае следует увеличить сопротивление стабилизирующего резистора *R5*.

Для ориентировочного определения правильности установки термостабильной точки у транзистора *T1* измеряют напряжение на его затворе $U_з$. Напряжение на затворе транзистора *T1* следует измерять высокоомным вольтметром постоянного тока, например, типа В2-19 или другим электронным вольтметром с входным сопротивлением не менее 20 МОм на пределе 1 В. Как правило, $U_з$ должно быть на 0,65 В меньше напряжения отсечки полевого транзистора $U_{отс}$. Если истинное напряжение $U_{отс}$ для данного экземпляра транзистора неизвестно, его определяют путем следующих измерений:

1. Отключив от затвора транзистора *T1* резистор *R1*, измеряют ток стока при нулевом напряжении на затворе $I_{с т0}$. Для транзисторов КП102Ж при $U_{ст}=-10$ В, $I_{ст0}=0{,}4-1{,}0$ мА.

2. Постоянный резистор *R9* временно заменяют переменным резистором сопротивлением 5—10 кОм. Затем, подключив к затвору транзистора *T1* резистор *R1*, регулируют сопротивление переменного резистора, таким образом, чтобы ток в цепи стока *T1* снизился в десять раз. При 0,1 $I_{ст0}$ истинное напряжение отсечки у данного экземпляра полевого транзистора в 1,62 раза больше напряжения на его затворе $U_{отс}=1{,}62\ U_з$.

Установив величину $U_{отс}$, регулируют сопротивление переменного резистора в делителе *R8—R9* таким образом, чтобы напряжение на затворе *T1* стало на 0,65 В ниже его напряжения отсечки: $U_з=U_{отс}-0{,}65$ В.

Полевые транзисторы сохраняют работоспособность при повышении температуры окружающей среды до +100-120°С (в условиях низких температур параметры у них даже улучшаются), однако в случае необходимости обеспечить стабильность работы усилителя в достаточно широком диапазоне температур желательно проверить точность установки термостабильной точки транзистора *T1*. При правильной установке этой точки даже довольно сильный кратковременный нагрев *T1* не должен изменять ток стока. Для проверки достаточно поднести к корпусу транзистора *T1* на расстояние 1—2 см горячий паяльник. Если ток стока при этом снижается, следует несколько повысить напряжение на его затворе, а при обратном явлении снизить это напряжение.

Уточнив положение термостабильной точки транзистора *T1*, следует измерить омметром сопротивление переменного резистора *R9* и заменить его соответствующим постоянным резистором.

Возможна дополнительная компенсация температурного дрейфа транзисторов *T2—T5* за счет регулировки напряжения смещения на затворе транзистора *T1*. Например, при положительном знаке температурного дрейфа у транзисторов *T2—T5* смещение на затворе *T1* устанавливают таким, чтобы температурный дрейф входного каскада имел отрицательный знак. При этом температурные дрейфы первого и последующих каскадов усилителя взаимно компенсируются, обеспечивая тем самым высокую термостабильность устройства. В некоторых случаях для получения соответствующего напряжения смещения на затворе *T1* приходится прибегать к корректировке сопротивления резистора *R2* в цепи истока транзистора *T1*. Для этого вместо *R2* временно подключают переменный резистор сопротивлением 20—30 кОм и, определив оптимальное сопротивление в цепи истока *T1*, его заменяют соответствующим постоянным резистором.

Установив движок переменного резистора *R7* в среднее положение, подключают источник питания к усилителю и с помощью экранированного кабеля подают на его вход от низкочастотного генератора (например, от ГЗ-33) напряжение порядка 20—50 мВ с частотой 1000 Гц. К выходу усилителя подключают соответствующий нагрузочный резистор параллельно вертикальному входу электронного осциллографа (например, С1-1). Напряжение звукового генератора и чувствительность входа осциллографа регулируют таким образом, чтобы изображение синусоиды не искажалось, а размеры самого изображения были удобны для наблюдения. Регулируя сопротивление переменного резистора *R7*, устанавливают максимальное его сопротивление, при котором синусоида не ограничивается как в положительный, так и в отрицательный полупериоды. Затем определяют максимальный коэффициент усиления устройства.

Электрические параметры описываемого усилителя измерялись при напряжении источника питания $U_{ист}=10$ В и выходном напряжении $U_{вых}=1{,}5$ В. Ширина полосы пропускания определялась обычным путем: по ослаблению выходного напряжения на —6 дБ на крайних частотах полосы пропускания по отношению к частоте 1000 Гц. Для контроля использовался генератор сигналов ГЗ-33 и универсальный вольтметр ВК7-15. Осциллоскопический контроль амплитудно-частотной характеристики осуществлялся прибором С1-5, подключенным параллельно с вольтметром и нагрузкой $R_н=1$ кОм к выходным зажимам усилительного устройства. Уровень собственных шумов определялся при замкнутом накоротко входе в полосе частот 20 Гц — 20 кГц.

10МАС-1 МОЖЕТ ЗВУЧАТЬ ЛУЧШЕ

В. ШОРОВ, С. ТОРБАЕВ

Несколько лет назад наша промышленность освоила производство компрессионных динамических головок 6ГД-6 и 10ГД-30 и на их базе начала выпуск малогабаритных двухполосных громкоговорителей 6АС-2 и 10МАС-1. Особенностью компрессионных головок является применение особо гибкого подвеса подвижной системы, что значительно снижает их собственную резонансную частоту. Для уменьшения нелинейных искажений на низких частотах звуковые катушки этих головок имеют бо́льшую, чем у обычных динамических головок, длину. Это позволяет увеличить рабочий ход диффузора и при сравнительно небольших размерах акустического оформления получить достаточное звуковое давление на низких частотах. Однако повышенная гибкость подвеса подвижной системы ограничивает область применения компрессионных головок: их нельзя использовать в каких-либо других, кроме закрытых, системах. Для акустического демпфирования колебаний подвижной системы на частотах, близких к резонансной, внутренний объем громкоговорителей закрытой системы заполняют звукопоглощающим материалом (ватой, поролоном и т. п.).

Недостатком малогабаритных громкоговорителей является значительное снижение эффективности (КПД) работы головок на низких частотах. Причина этого в том, что длина излучаемых ими звуковых волн оказывается намного больше линейных размеров громкоговорителя. Попытки улучшить воспроизведение низких частот соответствующим подъемом частотной характеристики усилителя НЧ обычно приводят к резкому увеличению нелинейных искажений даже при средней громкости, чем, по-видимому, и объясняются различные мнения среди любителей музыки о качестве звучания малогабаритных громкоговорителей. Это побудило авторов статьи испытать наиболее распространенные сейчас громкоговорители 10МАС-1 в заглушенной камере.

Частотная характеристика громкоговорителя по звуковому давлению изображена на рис. 1 штриховой линией. Как видно из рисунка уровень звукового давления на низких частотах (ниже 63 Гц) примерно на 10 дБ ниже, чем на средних (1000 Гц), поэтому, для получения сбалансированного (то есть одинакового) звукового давления во всем рабочем диапазоне, на низких частотах к громкоговорителю необходимо подводить мощность в десять раз большую, чем на средних и высоких частотах. А поскольку номинальная мощность громкоговорителя 10МАС-1 равна 10 Вт, то для нормального звуковоспроизведения электрическая мощность, подводимая к нему на средних и высоких частотах, не должна превышать 1 Вт (при 10 Вт на низких частотах).

Поскольку форма частотной характеристики по звуковому давлению в области средних и высоких частот определяется конструкцией диффузора, было решено изменить акустическое оформление громкоговорителя, поставив цель повысить эффективность его работы на низких частотах за счет применения панели акустического сопротивления (далее в тексте — ПАС). Для этого из корпуса громкоговорителя вата была удалена, а в его задней стенке (рис. 2) просверлено 13 отверстий диаметром 24 мм, площадь которых составляет примерно 30% от площади диафрагмы головки 10ГД-30 (137 см²).

Такие же отверстия выпилены и в фанерной накладке толщиной 6 мм,

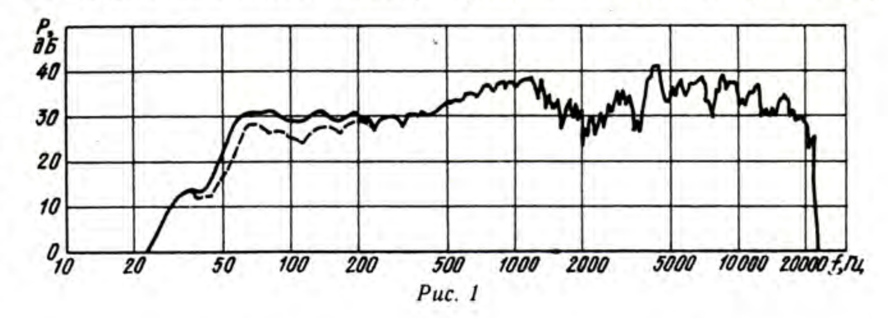


Рис. 1

закрепленной на задней стенке с помощью винтов и гаек М3 (для ясности, эта накладка изображена на рисунке с наружной стороны, на самом же деле она обращена внутрь корпуса громкоговорителя). Демпфирующей тканью служило туго натянутое простиранное льняное полотно, помещенное между накладкой и стенкой корпуса.

Обращает на себя внимание значительная неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот от 1200 до 4000—5000 Гц, что свидетельствует о частных резонансах диффузора головки 10ГД-30. А надо сказать, что к колебаниям частотой 1000—3000 Гц ухо наиболее чувствительно, поэтому желательно, чтобы частотная характеристика в этом диапазоне была равномерной. Это существенно улучшает субъективное ощущение повышения качества звучания.

Из характеристики видно также, что и на высоких частотах (выше 5000 Гц) ее неравномерность довольно велика (10 дБ), а общая неравномерность в рабочем диапазоне частот (63—18 000 Гц) достигает 15 дБ. Все это свидетельствует о том, что заводу-изготовителю еще есть над чем поработать.

Частотная характеристика по звуковому давлению громкоговорителя с такой ПАС (сплошная линия на рис. 1) измерялась в условиях открытого пространства. Из сопоставления частотных характеристик до и после переделки видно, что неравномерность в области низких частот уменьшилась с 4 до 2 дБ, но главный выигрыш от введения ПАС — это увеличение звукового давления на этих частотах на 3—5 дБ. Другими словами, на громкоговоритель с такой частотной

характеристикой можно подавать низкочастотные сигналы вдвое меньшей мощности или увеличить громкость звучания, не опасаясь появления заметных искажений.

Повышение звукового давления и некоторое (на 8—10 Гц) расширение рабочего диапазона в сторону низших частот объясняется возрастанием амплитуды колебаний подвижной системы головки 10ГД-30, что неизбежно связано с небольшим увеличением коэффициента нелинейных искажений ($K_г$). Результаты сравнительных испытаний громкоговорителей при номинальной мощности (10 В·А) приведены в таблице. Из нее видно, что коэффициент $K_г$ заметно увеличился лишь на самых низких частотах (на 63 Гц — до 3,8%, на 30 Гц — до 4,2%). Однако с этим можно мириться, так как нелинейные искажения на этих частотах малозаметны на слух (допускается $K_г$, равный 7%).

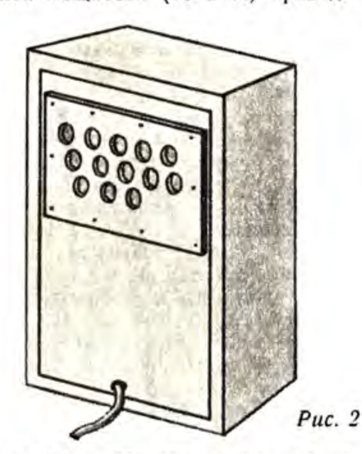


Рис. 2

Для оценки демпфирующих свойств громкоговорителя с ПАС была снята зависимость полного входного сопротивления Z головки 10ГД-30 от частоты во всем рабочем диапазоне (рис. 3). Из сравнения кривых (штриховая линия соответствует громкоговорителю с ватой, сплошная — с ПАС) следует, что при использовании ПАС колебания подвижной системы в области частот 40—70 Гц приобретают чисто апериодический характер, а это значит, что демпфирование подвижной системы и переходная характеристика головки улучшаются.

Определенный интерес представляют результаты субъективно-статистической экспертизы на предпочтительность звучания, организованной следующим образом. Громкоговорители (один — закрытого типа, другой — с ПАС) были установлены у одной из стен помещения площадью 80 м² на расстоянии 2,5 м друг от друга.

Музыкальная программа, состоящая из 10 отрывков различных по характеру произведений, воспроизводилась магнитофоном МЭЗ-62 и через усилитель мощности с линейной (горизонтальной) частотной характеристикой подавалась на один из испытываемых громкоговорителей. К экспертизе было привлечено десять специалистов различной квалификации, причем об изменениях в конструкции одного из громкоговорителей они не знали. Эксперты должны были определить предпочтительность звучания того или другого громкоговорителя при воспроизведении каждого из десяти отрывков и сделать соответствующую пометку в специальной карточке. Всего таким образом было получено 100 экспертопоказаний.

Обработка результатов показала, что 74% экспертопоказаний были сделаны в пользу громкоговорителя 10МАС-1 с ПАС (согласно ГОСТ 11515—65 уверенно заметным считается 75% заметности). Можно предположить, что эксперты заметили более высокий уровень отдачи громкоговорителя с ПАС на низких частотах. Однако не подвергая сомнению правильности сказанного ранее, необходимо все же отметить, что особенности слухового восприятия не позволяют уверенно заметить одну лишь разницу в звуковом давлении 3—5 дБ, да к тому же на низких частотах. Как показали исследования заметности искажений вещательного сигнала, проведенные в 1959 году под руководством проф. И. Е. Горона, крутой спад частотной характеристики в области низких частот на слух малозаметен и не может дать уверенной заметности.

Остается предположить, что введение панели акустического сопротивления, существенно улучшая демпфирование подвижной системы низкочастотной головки, повышает качество звучания на низких частотах за счет уменьшения интермодуляционных и переходных искажений.

Необходимо помнить, что громкоговоритель с ПАС нельзя ставить вплотную к стене: между ними должен оставаться зазор не менее 25 мм.

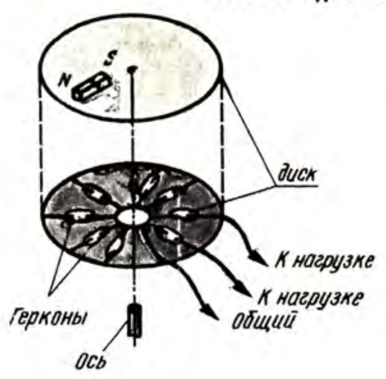
Москва

Рис. 3

Частота, Гц	Коэффициент гармоник $K_г$, %	
	громкоговоритель с ватой	громкоговоритель с ПАС
63	3	3,8
80	3,2	4,2
105	1,7	1,8
125	1,3	1,1
160	1,4	1,2
200	2	2
250	2,1	1,7
315	2	1,8
400	1,8	2,1
500	1,2	1,3

ОБМЕН ОПЫТОМ

Автомат для включения нагрузки



На рисунке показано простое устройство, позволяющее поочередно переключать нагрузки. Основными его частями являются герконы и магнит.

Герконы расположены в пазах нижнего диска. На верхнем диске, укрепленном на оси электродвигателя, находится магнит. При вращении верхнего диска магнит поочередно проходит над каждым герконом, контакты которого при этом замыкаются.

Автором использован электродвигатель ДСД2-П1 и герконы КЭМ-1А. Коммутируемый ток не превышал 300 мА.

Г. ХОЩЕНКО

Москва

Призеры конкурса «Радио» — 50 лет»

МИНИТРАНСИВЕР

А. ГОРОЩЕНЯ (UQ2FK)

Не совсем обычное название этой конструкции определили ее габариты (195×167××95 мм), минимальное количество деталей (четыре радиолампы, 16 полупроводниковых диодов) и предельная простота. Однако несмотря на такую кажущуюся «несолидность», минитрансивер — это не игрушка, а вполне современный аппарат, позволяющий проводить любительские связи SSB и телеграфом в диапазонах 7 и 3,5 МГц. Его основное назначение — увлекательная, полная неожиданностей работа с небольшой мощностью (QRP). Ввиду своей простоты минитрансивер также может оказаться полезным начинающим радиолюбителям и стать конструкцией для массового повторения.

Хотя при разработке минитрансивера прежде всего преследовалась цель создания простейшей и максимально удобной для повторения конструкции, его характеристики вполне удовлетворительны. В режиме приема чувствительность при отношении сигнал/шум 10 дБ составляет 1 мкВ, а избирательность по зеркальному каналу в диапазонах 3,5 и 7 МГц — 54 и 38 дБ соответственно. Мощность, отдаваемая в антенну при передаче, — не менее 1 Вт, подавление несущей SSB сигнала — не хуже 50 дБ.

Схема

Структурная и принципиальная схемы приведены на рис. 1—3 в тексте.

В режиме приема сигнал поступает через П-контур *L1C1—C4* (с гнезда *Гн1*) или непосредственно (с гнезда *Гн2*) на усилитель ВЧ (*Л2а*). Нагрузкой усилителя является контур *L2C11—C16* или *L2C11—C18* (в зависимости от диапазона). Через катушку связи *L3* сигнал поступает на кольцевой балансный смеситель (*Д1—Д4*). Сюда же через конденсатор *С30* подается напряжение от генератора плавного диапазона (ГПД), собранного на триоде *Л4б* по схеме индуктивной трехточки.

ГПД перестраивается по диапазону переменным конденсатором *С40*, сдвоенным с консатором *С11*. Предусмотрена также расстройка ГПД в пределах ±1,5 кГц с помощью конденсатора *С42*. К контуру ГПД, работающему в диапазоне 7 МГц (*L4C36C37C40—C43*), при переходе на диапазон 3,5 МГц подключаются дополнительные конденсаторы *С38* и *С39*, а конденсатор *С41* замыкается, что обеспечивает получение частот 4,0—4,15 и 7,5—7,6 МГц соответственно.

Поскольку частота ГПД выше частоты принимаемого сигнала на величину ПЧ (500 кГц), на выходе смесителя будет получен сигнал с верхней боковой полосой, который фильтруется ЭМФ. Конденсаторы *С22—С24* согласуют низкое (1 кОм) выходное сопротивление смесителя с высоким (15 кОм) входным сопротивлением ЭМФ.

Отфильтрованный сигнал усиливается усилителем ПЧ (*Л3а*). Особенностью этого каскада является то, что он работает на пороге генерации и имеет повышенный коэффициент усиления. Положительная обратная связь с анода на управляющую сетку осуществляется через конденсаторы *С46, С45*, проходную емкость лампы *Л3б* и конденсаторы *С47* и *С27*.

Сигнал с контура *L5C49* через катушку связи *L6* поступает на балансный детектор на диодах *Д5—Д8*. Опорное напряжение с частотой 500 кГц, необходимое для получения сигнала НЧ, обеспечивает кварцевый гетеродин (*Л2б*).

Сигнал НЧ через согласующий автотрансформатор *Тр1* поступает на усилитель НЧ (*Л4а*).

Рис. 1. Структурная схема минитрансивера: 1 — П-контур; 2 — усилитель ВЧ, Л2а; 3 — смеситель, Д1—Д4; 4—ЭМФ; 5 — усилитель ПЧ приемника, Л3а; 6 — балансный детектор-модулятор, Д5—Д8; 7 — усилитель НЧ, Л4а; 8 — усилитель мощности, Л1; 9 — ГПД, Л4б; 10 — усилитель ПЧ передатчика, Л3б; 11 — кварцевый гетеродин, Л2б.

Регулировка усиления приемника осуществляется изменением отрицательного напряжения, подаваемого на управляющие сетки ламп усилителей ВЧ и ПЧ с переменного резистора *R6*.

При работе приемника лампы передатчика *Л1* и *Л3б* закрыты подаваемым на их сетки отрицательным напряжением — 24 В.

В режиме передачи SSB кнопкой *Кн1*, установленной в корпусе микрофона, включаются реле *Р1* и *Р2*. Контакты *Р1/1* снимают отрицательное напряжение с управляющих сеток ламп передатчика (*Л1* и *Л3б*). Одновременно лампы приемника (*Л2а* и *Л3а*) закрываются. К входу усилителя НЧ контактами *Р1/2* подключается микрофон. Усиленный НЧ сигнал через контакты *Р1/4* и автотрансформатор *Тр1* поступает на балансный модулятор (*Д5—Д8*).

С контура *L5C49* модулированный сигнал (DSB) подается на усилитель ПЧ (*Л3б*) и затем — на ЭМФ.

После преобразования в смесителе на диодах *Д1—Д4* SSB сигнал выделяется в контуре *L2C11—C16* (или *L2C11—C18*) и поступает на управляющую сетку усилителя мощности на лампе *Л1*, а с ее анода — через П-контур *L1C1—C4* — в антенну.

Телеграфная манипуляция при передаче осуществляется восстановлением несущей за счет разбаланса балансного модулятора подачей на него отрицательного напряжения через резистор *R10*.

В режиме настройки включается выключатель *В2*. При этом срабатывают реле, и восстанавливается несущая. С помощью конденсаторов *С3*, *С4* П-контур настраивают по максимуму свечения неоновой лампочки *Л7*.

Минитрансивер допускает работу и с отдельным усилителем мощности. При такой работе снимают перемычку *ПК1*. Возбуждение на усилитель мощности подают через гнездо *Гн1*, сигнал на приемник — через гнездо *Гн2*. Роль входного контура при этом выполняет П-фильтр усилителя.

Детали и конструкция

В минитрансивере желательно применять малогабаритные детали — УЛМ, МЛТ-0,25, КТМ, КСО-1, КДС, КЛС и КПМ. Вполне допустимы отклонения номиналов резисторов и конденсаторов (кроме входящих в

Рис. 2. Принципиальная схема минитрансивера.

Рис. 3. Схема блока питания.

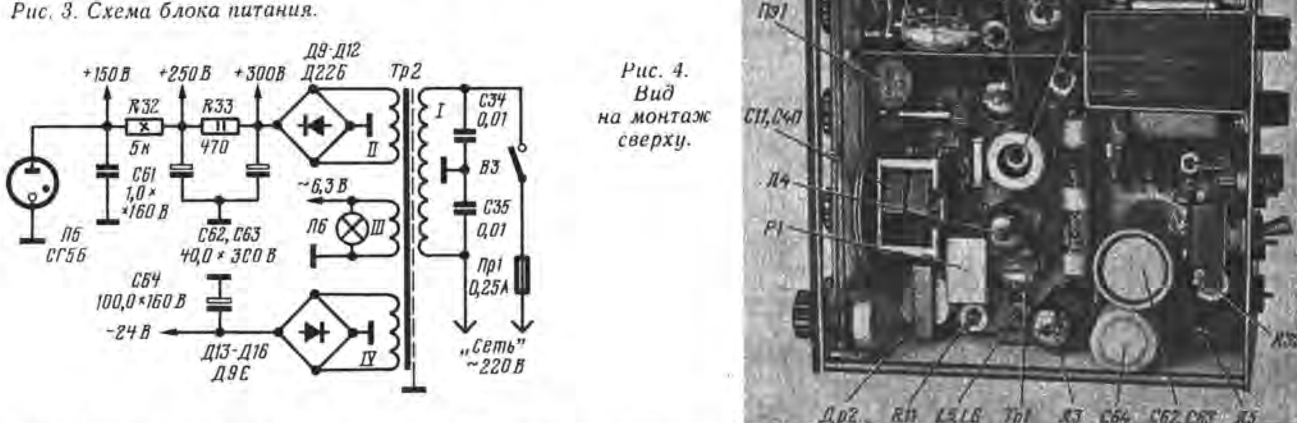


Рис. 4. Вид на монтаж сверху.

колебательные контуры) в обе стороны, например, резистор *R22* может иметь сопротивление 91 или 110 кОм, конденсатор *C57* — емкость 270 или 330 пФ и т. д.

Конденсаторы, установленные в контуре ГПД, должны быть КСО-1 либо КТМ (серые или голубые). Применение бумажных конденсаторов в развязывающих и переходных цепях высокочастотных каскадов нежелательно.

Переменные резисторы *R11* и *R20* — СП-4, СП3-9, в крайнем случае — СПО-0,5. Резистор *R6* — СП. Если для резистора *R11* будет выбран тип СПО-0,5, необходимо взять его сопротивлением 100—220 Ом и дополнить до 1 кОм двумя постоянными резисторами по 430 Ом, включив их с каждой стороны.

Конденсатор *C61* — МБМ или МБГП, *C31* — МБМ, *C62* — *C64* — К50-3.

Вместо электромеханического фильтра с верхней боковой полосой можно применять и ЭМФ 500-9Д-3Н. При этом частоты ГПД должны составлять 3,0—3,15 и 6,5— 6,6 МГц.

Блок конденсаторов *C3*, *C4* — от приемника «Селга» или ему подобный. Реле *P1* — РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131), его можно заменить на реле РЭС-6 (паспорт РФ0.452.103) или на два реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.200 или РС4.524.201). Реле

Р2 — РЭС-15 (паспорт РС4.591.001) или РЭС-10 (паспорт РС4.524.302).

Микрофон — высокоомный МД-47. Телефоны — высокоомные, ТА-4.

Вместо лампы 6Ж52П можно применить 6Ж11П или 6Ж9П без всяких изменений, но при этом выходная мощность снизится до 0,6 и 0,3 Вт соответственно.

Вместо стабилитрона СГ-5Б можно применить СГ-1П. Это предусмотрено на плате блока питания.

Диоды для смесителей желательно подобрать по прямому и обратному сопротивлению на разных пределах измерения омметра. Диоды *Д1—Д4* — любые точечные кремниевые, желательно с большим допускаемым током в импульсе, *Д5—Д8* — любые серии Д9.

Некоторые детали минитрансивера — переделанные заводские или самодельные. Так, переделан сдвоенный блок КПЕ *С11*, *С40* (от приемника «Альпинист»). В каждой статорной секции блока оставляют по одной пластине. Переделывают его следующим образом: выпаивают из блока статорную секцию и острой стамеской срезают раскерненные выступы, которыми пластины крепятся к держателям. Пластины удаляют попеременно с каждой стороны секции — важно, чтобы оставшаяся пластина не деформировалась и не расшаталась в держателях. Переделанную секцию ставят на место и припаивают держатели к основанию. Места крепления статорных и роторных пластин промазывают краской или клеем БФ-2 — для повышения надежности крепления.

Можно также применить переделанные аналогичным образом блоки конденсаторов и от приемников «Банга», «Альпинист-2» и т. п., но при этом размеры конструкции увеличатся.

Намоточные данные катушек, дросселей и трансформаторов приведены в таблице. Катушка *L1* намотана на ребристом каркасе, используемом в контурах приемника «Балтика», и настраивается сердечником СЦР-4. Катушка ГПД *L4* заключена в экран диаметром 25 мм (можно применить экран ламповой панели ПЛК-9). Ее наматывают с натяжением, витки промазывают клеем БФ-2.

Данные дросселя *Др1* некритичны, его индуктивность может быть равна 200—800 мкГ.

Если нет провода рекомендованного диаметра, для катушек *L1—L4* можно взять провод ближайший по диаметру. Количество витков и длина намотки при этом сохраняются. В случае применения каркасов других диаметров придется рассчитать новое количество витков по формуле

$$L = \frac{0{,}001 D w^2}{\frac{l}{D} + 0{,}44},$$

где D — диаметр каркаса в мм, w — количество витков, l — длина намотки в мм, L — индуктивность катушки в мкГ.

Автотрансформатор *Тр1* и дроссель *Др2* наматывают на сердечниках от трансформаторов приемника «Селга» или аналогичных. При изготовлении автотрансформатора наматывают первые 600 витков, делают отвод и затем доматывают обмотку до заполнения каркаса. Дроссель *Др2* можно также намотать до заполнения каркаса.

В качестве *Тр2* можно применить трансформатор от любого лампового приемника, домотав обмотку на напряжение 24 В.

Обозначение по схеме	Каркас (сердечник)	Провод	Число витков	Индуктивность, мкГ	Намотка
L1	Диаметр 17 мм	ПЭЛШО 0,33	35, отвод от 12 (слева по схеме)	15	Виток к витку, длина 16 мм
L2	То же	ПЭЛ 0,47	19	4,4	Шаг 0,8 мм, длина 16 мм
L3	Подвижное бумажное кольцо	ПЭЛШО 0,33	4		Поверх *L2*
L4	Фарфоровый, диаметр 10мм	ПЭЛШО 0,33	25, отвод от 8 (снизу по схеме)	—	Виток к витку, длина 12 мм
L5	СБ-12а	ПЭЛ 0,12	150	4	Внавал
L6	То же	ПЭЛШО 0,1	30	420	Поверх *L5*
*Др*1	Диаметр 10 мм	ПЭЛ 0,09	300	—	Прогрессивная, длина 36 мм
*Др*2	Ш5×6, собран встык	ПЭЛ 0,05	Около 6000	200	До заполнения
*Тр*1	Ш5×6, собран вперекрышку	ПЭЛ 0,05	Около 6000, отвод от 600 (снизу по схеме)	— —	До заполнения

Шкала настройки минитрансивера — прямоугольная, горизонтальная. По шкале перемещается стрелка-указатель, закрепленная на тросике, который приводит во вращение шкив (диаметром 65 мм) на оси блока КПЕ *С11, С40*. Для повышения точности отсчета в опорных роликах верньерно - шкального устройства применены шарикоподшипники. Ось верньера (диаметром 4 мм) вращается во втулке от переменного резистора. Для того, чтобы стрелка двигалась параллельно плоскости шкалы, сверху над шкалой натянута направляющая стальная струна, а к стрелке прикреплены проволочные усики, которые двигаются по струне.

Вообще же конструкция верньерно-шкального устройства (так же, как, впрочем, и других узлов минитрансивера) может быть и иной — в зависимости от возможностей и желания радиолюбителя.

Переключатель *В1* изготовлен на основе переключателя диапазонов от приемника «Селга» или ему подобных. Самодельный подвижный контакт — планка (рис. 1 на вкладке) имеет нарезанные шлицовкой и надфилем зубья. Переключение диапазонов происходит при вращении оси с шестеренкой (рис. 2 на вкладке), перемещающей планку в правое и левое положения. При этом заклепки, укрепленные на планке, замыкают те или иные пары контактов переключателя. Втулка оси (от переменного резистора) имеет ограничитель угла поворота.

Конденсатор расстройки *С42* сделан из контакта включения освещения шкалы приемника «ВЭФ 12» и фасонной шайбы со стрелкой (рис. 3 на вкладке). При вращении шайбы изменяется расстояние между пластинами контакта, играющими роль обкладок конденсатора, следовательно, меняется емкость. Шайба прикреплена к оси вышедшего из строя переменного резистора. Предусмотрено ограничение угла поворота — с помощью прорези в шайбе и упора на передней панели. Величина расстройки отмечается стрелкой по двум градуировкам на общей шкале.

Здесь можно также применить стандартный подстроечный конденсатор КПВ с одной статорной и роторной пластинами, но при этом габариты минитрансивера увеличиваются.

Собран минитрансивер на двух печатных платах, привинченных к трем прямоугольным стяжкам (см. рис. 4 на вкладке и рис. 5 и 6 в тексте). К трем прямоугольным и двум круглым стяжкам прикреплены лицевая (рис. 6 в тексте) и задняя панели. Сверху конструкция закрыта П-образным кожухом, снизу — текстолитовым поддоном, в котором просверлены вентиляционные отверстия.

Печатные платы изготовлены травлением. После сверления и зенковки отверстий плату обезжиривают ацетоном и с помощью медицинского шприца на 1 мл с укороченной иглой диаметром 0,5 мм наносят рисунок. При этом можно применить цапон-лак или любую ацетоновую краску, подобрав нужную консистенцию. Лак можно приготовить и самостоятельно, растворив в ацетоне целлулоид и пасту от шариковой ручки.

Для травления используют раствор трех-пятихлорного железа, подогретый до появления видимых паров.

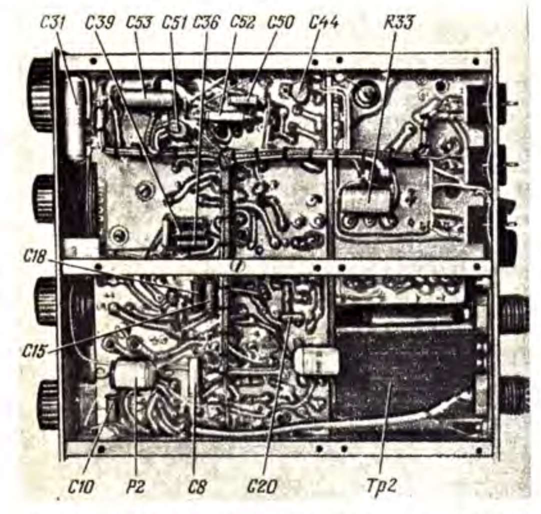


Рис. 5. Вид на монтаж снизу.



Рис. 6. Внешний вид минитрансивера.

Время травления составляет 15 минут. Смыв краску, плату зачищают до блеска «чернильной» резинкой.

Соединения *R11 — C57*, *P1/2 — Гн5*, ножка *6 Л4а — C54* выполняют экранированным проводом, а *Гн1 — L1* и *Гн2 — ПК1* — коаксиальным кабелем. Длинные провода объединяют в жгут.

На печатной плате установлены продольный и поперечный экраны, устраняющие возможность самовозбуждения лампы *Л1*. В продольном экране сделана узкая прорезь для прохода планки переключателя *B1*.

Индикатор выхода — *Л7* приклеивают к экрану. Его свечение наблюдают через вентиляционные щели в кожухе.

ЭМФ к печатной плате прикреплен хомутиком из белой жести, аналогичным образом установлены и электролитические конденсаторы.

На ножках кварца *Пэ1* нарезают резьбу М2,5 и крепят его к плате двумя гайками. Реле *P2* приклеивают к печатной плате со стороны фольги или крепят хомутиком, припаянным к плате.

(Окончание следует)

УКВ

Где? Что? Когда?

144 МГц

Тропосферная связь

Николай Васьков (RA6AJG) из ст. Попутная Краснодарского края сообщает, что 17 января в шестом районе началось тропосферное прохождение, в результате которого были слышны радиостанции Украины. RA6AJG провел свою первую тропосферную связь 18 января с RB5INP. Затем последовали QSO с RB5MBI (Ворошиловградская область), RB5IPZ (Донецк), RB5ICO (Макеевка) и UB5IAF (Донецк). 19 января ему удались связи с RB5IFZ, RB5MAT, RB5MGL, UK5IDK, RB5ISF, RB5III, RB5IOJ, UK5IBZ, RB5IPQ, UK5ECN и многими радиолюбителями Донецкой области. Сигналы были на редкость сильными — RS 59, благодаря чему возросли и QRM.

Далее RA6AJG рассказывает: «Вечером 20 января я провел QSO с UT5TT из Харькова, QRB 740 км. Это дало мне новую область. Работал с RB5LHW. Когда повернул антенну на север, услышал вдруг RA3QED из Воронежа. Сначала не поверил своим ушам. Ведь расстояние до него 840 км! Быстро провел с ним QSO (новая страна и новая область), а затем с RA3ZBB, RB5LAX. В 01.00 мск опять услышал RA3QED. Он сообщил, что его на SSB вызывала Краснодарская станция UW6DY.

Теперь у меня связи с корреспондентами UA6, UB, UA3, LZ и 10 областей».

Спорадический слой «Е»

С самого начала лета ультракоротковолновики должны быть готовы к проведению радиосвязей с помощью спорадического слоя «Е». Поэтому сейчас весьма полезен обзор прошлогоднего опыта. Очень интересные итоги подвели ультракоротковолновики Болгарии Стефан Минчев (LZ1BW) и Васил Терживе (LZ1AB). Приводим их в сокращенном виде:

10 мая 1974 г. Прохождение продолжалось с 15.30 до 16.20 мск. LZ1AB слышал ряд станций DL, связался с DL8ZQA.

30 мая. В 15.30 мск LZ1AB пытался установить QSO UA3CD, но до конца связь не провел.

1 июня. В 20.10 мск LZ1DX слышал вызов DM3YSO.

20 июня. С 08.15 до 08.50 слышалась работа УКВ станции Скандинавии, но сигналы их были нестабильны. LZ1AB и SM7WT слышали и вызывали друг друга, но связь не удалась.

23 июня. С 16.58 мск наблюдалось прямо-таки фантастическое прохождение. К сожалению, именно в это время проходил чемпионат мира по футболу — встреча команд Болгарии и Голландии, все смотрели телепередачу. Но LZ2FA все-таки включил радиостанцию и провел связи с F1CYY, F1XC, F3GI, F1CHA, F8KU, F1CNP, F1DEI, F1AVS, F1CIA/p, F6CJL, F1CBK, F3LP, F6ARA/p, G3DAO (QRB — 2264 км), F2YT, G8BZL, G8BQX. Связь LZ2FA с G3DAO явилась рекордом для Болгарии в этом диапазоне.

LZ1BW во время перерыва в матче также решил прослушать диапазон 144 МГц и... мгновенно потерял всякий интерес к футболу. Он провел хорошую серию дальних связей с ON5QW, ON5UI, F2YT, F1BCD, F1AGY, F5VH, F2JA, F1CTH, F2BT, F6BYO, DJ9CZ, F6CXG, F1CAL, F1CZA, F9DI.

LZ1FO чуть запоздал, но все же связался с DJ9CZ, F6BYO/p, I1RSQ, F6AXW, F1CIO/p, F1BYM.

LZ1AB уже после матча провел QSO с F9DI, F9QN и F6AXW. Прохождение окончилось в 19.20 мск.

25 июня. В 17.45 мск SM5AGM слышал, как LZ1AB давал CQ.

7 июля. В 13.50 мск LZ1AB провел первую связь Болгария—Испания, партнером был EA3EF.

9 июля. Было очень хорошее прохождение, охватившее Центральную и Северную Европу.

10 июля. Непродолжительное прохождение. В 14.15 мск LZ2FA связался с DJ5BV.

12 июля. LZ2FA работал телефоном (AM) с I1ENG в 12.12 мск.

12 августа. Проведена самая своеобразная УКВ связь прошлого лета. В 09.45 мск LZ2FA услышал SM7AED/7FJE, который вызывал EA5HM. Так как сигналы шведа были слышны подозрительно долго, LZ2FA перестроил свой передатчик на частоту SM7AED/7FJE и вызвал его. Связь состоялась и продолжалась более 20 минут.

Метеорная связь

На время метеорного потока Геминиды в декабре у UW6MA (Ростов-на-Дону) была договоренность о попытках связи с 15 ультракоротковолновиками. Однако ему удалось услышать лишь две станции — UA4NM (S25) и UA9GL (S25). Больше повезло ему в январе, когда наблюдался метеорный поток Квадрантиды. Он провел связи с UA1MC из Ленинграда и UC2AAB из Минска.

Успешнее действовал UC2AAB. Во время Квадрантидов он после связи с UW6MA перешел на частоту 144,090—144,100 МГц, на которой радиолюбители во время метеорных потоков пытаются устанавливать связи без предварительной договоренности, и дал CQ. Ему сразу же ответил десяток радиостанций из Голландии, Швеции, ФРГ и Англии. Удались «полноценные» QSO с PA0JMV, SM7BXB, DK6ASA и DL1AB, причем сила сигнала доходила до S9, а продолжительность порывов прохождения — до 20 с. Теперь число стран, с которыми UC2AAB работал в этом диапазоне, возросло до 24, больших квадратов QTH-локатора — до 86, а префиксов — до 70.

LZ1BM сообщает. «13 декабря прошлого года, во время Геменидов, между 02.00 и 04.00 GMT провел MS-связь с UC2AAB». По нашим сведениям это первая связь на 144 МГц между Болгарией и БССР.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

ИГРАЮЩИЕ АВТОМАТЫ

Откликаясь на обращение редакции «Вниманию начинающих», опубликованное в «Радио» № 2 прошлого года, Н. Соколов из г. Феодосии, С. Николаев из Магнитогорска, В. Устинов из Петропавловска-Камчатского, В. Караваев из г. Юрги, Ю. Чернов из Орджоникидзе, И. Изюмов из Коми АССР, К. Сиковский из Запорожской области и многие другие читатели журнала просят чаще публиковать описания радиотехнических игрушек, играющих автоматов и подробнее рассказывать о принципе их работы.

Желая удовлетворить интересы читателей, редакция начинает публикацию на эту тему цикла статей «Играющие автоматы», написанных сотрудниками кафедры теоретической физики Свердловского Государственного педагогического института аспирантом Б. М. Игошевым и доцентом, кандидатом педагогических наук Д. М. Комским.

В первой из статей цикла авторы рассказывают о некоторых идеях теории игр и играющих автоматов, описывают электронный автомат для комбинаторной игры. Во второй статье рассматриваются принципы «обучения» играющих автоматов, описывается один из таких автоматов. В третьей — даются элементы теории стратегических игр и советы по конструированию автомата для стратегической игры.

Ниже публикуется первая статья цикла.

Б. ИГОШЕВ, Д. КОМСКИЙ

«Со временем, когда машины будут получать на конгрессах ФИДЕ звания международных гроссмейстеров, придется проводить два первенства мира — первенство мира для людей и чемпионат для машин».

Такое заявление, сделанное в середине 60-х годов экс-чемпионом мира по шахматам М. М. Ботвинником, вызвало немало скептических усмешек. Бездумная машина и тончайшие психические процессы в мозгу человека — даже весьма отдаленная сопоставимость этих понятий была отнюдь не очевидной.

Однако время опровергло сомнения скептиков — первый чемпионат мира среди шахматных компьютеров состоялся в августе 1974 года. Двенадцать ЭВМ из восьми стран мира вступили в борьбу за титул сильнейшего «электроного шахматиста» планеты. Наша «Каисса», созданная группой сотрудников Института проблем управления под руководством кандидата физико-математических наук В. Арлазарова, победила австрийскую ЭВМ «Франц», американские ЭВМ «Тич II», «Хаос», «Острич» и, набрав четыре очка из четырех возможных, завоевала звание первого чемпиона мира среди шахматных компьютеров.

Правда, ЭВМ пока еще трудно соревноваться с гроссмейстерами-людьми, однако сами гроссмейстеры к шахматным компьютерам относятся вполне серьезно. Например, гроссмейстеры Борис Спасский и Пауль Керес встречались за шахматной доской с западно-германским компьютером (программу для него составил Фишер, не Роберт, а Курт Фишер — математик из Дортмунда). Экс-чемпион мира Спасский выиграл партию в 18 ходов, Пауль Керес сыграл с машиной вничью.

М. М. Ботвинник на протяжении ряда лет занимался разработкой алгоритма шахматной игры для ЭВМ и даже написал по этому вопросу книгу «Алгоритм игры в шахматы».

Однако не следует думать, что машины, играющие в шахматы, нужны только для того, чтобы доказать возможности радиоэлектроники. Создание и совершенствование играющих машин раскрывает широкие перспективы применения игровых методов для решения самых разнообразных задач народного хозяйства. Вот почему так возрос в последние годы интерес к играющим автоматам и математической теории игр.

АВТОМАТЫ ДЛЯ КОМБИНАТОРНОЙ ИГРЫ

Многие игры на шахматной доске, в теории игр относятся к так называемым к о м б и н а т о р н ы м и г р а м. В играх этого типа правила игры в п р и н ц и п е дают возможность каждому игроку проанализировать все разнообразные варианты своего поведения и, сравнив эти варианты, избрать тот из них, который ведет к наилучшему (для этого игрока) результату. Неопределенность исхода в таких играх связана обычно с тем, что число вариантов (комбинаций) в игре слишком велико, так что игрок п р а к т и ч е с к и не может «перебрать» и проанализировать все эти варианты (во многих комбинаторных играх, например, в тех же шахматах, для простого перебора вариантов не хватило бы всей человеческой жизни).

В теории игр доказывается, что в комбинаторных играх для одного из игроков всегда существует выигрышная стратегия, то есть можно указать такой способ поведения, который всегда приведет этого игрока к выигрышу, независимо от поведения другого игрока.

Для примера рассмотрим простую комбинаторную игру, впервые описанную еще в 1612 году французом Баше де Мезирьяком и кочующую с тех пор в различных вариантах по сборникам математических игр и развлечений под названием «игра Баше». Из кучи, содержащей вначале определенное число каких-либо предметов, двое играющих берут по очереди каждый раз произвольное число предметов, но не более трех за один ход. Выигрывает тот, кто своим очередным ходом возьмет все оставшиеся предметы.

Теория игры Баше очень проста. Неблагоприятным для игрока, делающего очередной ход, будет число предметов в куче (обозначим его через m), кратное 4. Действительно, когда $m=4$, то при любом ходе игрока противник может сразу забрать все оставшиеся предметы и выиграть. Если же $m=4n$ (где n — любое целое число), то после любого хода игрока противник, сделав соответствующий ход, может оставить в куче $4\cdot(n-1)$ предметов, а при следующем ходе $4\cdot(n-2)$ предметов и т. д., доведя наконец, число предметов в куче до 4, что обеспечит ему выигрыш. Во всех остальных исходных положениях (когда $m=4n+p$, где $1\leqslant p\leqslant 3$) первый игрок, взяв p предметов, обречет своего противника на проигрыш. Итак, выигрышная стратегия в игре Баше сводится к следующему:

а) уступать право первого хода противнику, если исходное число предметов равно или кратно 4;

б) начинать игру самому, в случае, если это число не кратно 4;

в) своим очередным ходом дополнять число предметов, взятых противником, до 4 (оставляя в куче число предметов, кратное 4).

Еще пример комбинаторной игры. Сущность ее заключается в следующем: на столике выложена окружность из соприкасающихся друг с другом однородных предме-

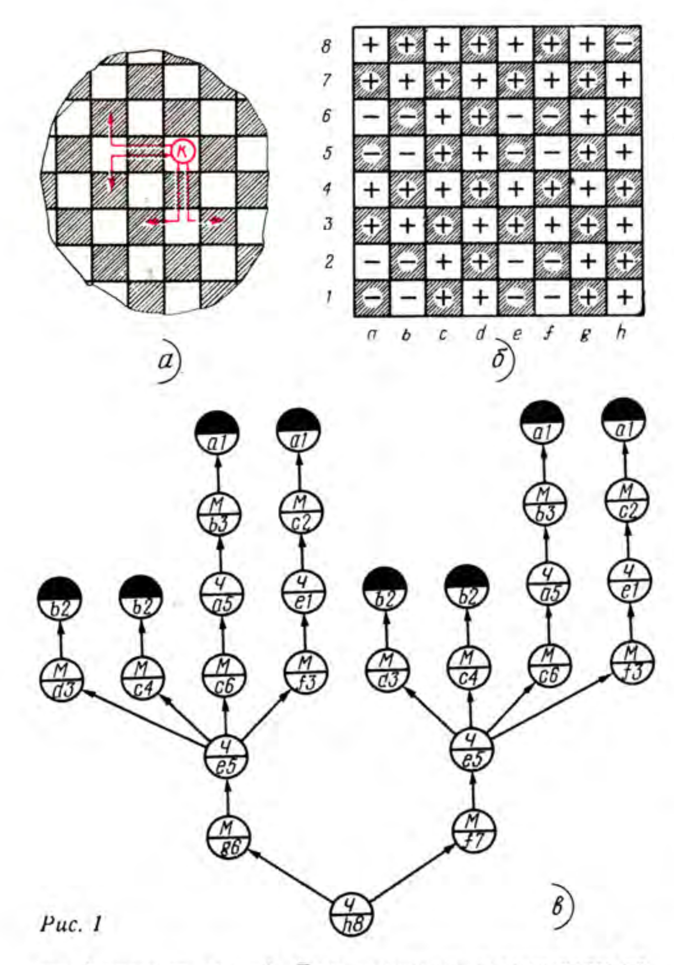


Рис. 1

тов (например, монет). Двое играющих делают ходы по очереди: за один ход можно взять либо один, либо два рядом лежащих предмета. Выигрывает тот, кто возьмет последний предмет.

Здесь игрок, делающий ход вторым, всегда может победить. После того, как его противник первым ходом возьмет со стола один или два предмета, окружность превратится в изогнутую цепь с двумя концами. Если цепь состоит из нечетного числа предметов, то игрок, делающий ход вторым, должен взять предмет, равноудаленный от концов цепи. Если же число предметов в цепи четно, то он должен брать два предмета из середины цепи. В обоих случаях оставшиеся предметы образуют две цепи одинаковой длины. Какие бы предметы ни брал теперь первый игрок из какой-либо цепи, второй игрок должен следующим ходом брать предметы, расположенные на аналогичных местах в другой цепи. Таким образом, игрок, делающий свой ход вторым, может всегда выигрывать, осуществляя симметричную стратегию игры.

Приведенные примеры комбинаторных игр показывают, что в таких играх можно выделить некоторый класс особых позиций (положений при игре), обладающих своеобразным свойством «устойчивости»: всякий ход, сделанный игроком в особой позиции, порождает неособую позицию, а если позиция неособая, то существует такой ход, который позволяет снова сделать позицию особой. И всегда игрок, оказавшийся вынужденным делать ход в особой позиции, обречен на проигрыш, а игроку, делающему ход в неособой позиции, гарантируется победа, если он этим своим ходом снова приводит игру к особой позиции. Другими словами, особые позиции являются проигрышными, а неособые — выигрышными.

Благодаря этой закономерности, характерной для комбинаторных игр, для многих из них нетрудно сконструировать простые автоматические устройства, способные придерживаться выигрышной стратегии за одного из игроков (вторым игроком является человек). К числу таких автоматов относится, например, «Играющий автомат», описанный в «Радио» № 6 прошлого года.

Примером комбинаторной игры на шахматной доске может быть и описываемый здесь автомат с условным названием «Ход конем», реализующий выигрывающий алгоритм за одного из игроков.

ХОД КОНЕМ

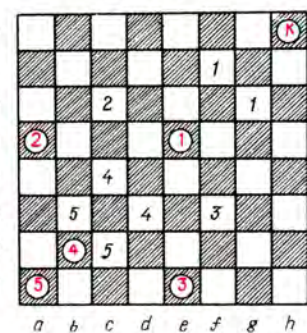
Двое игроков поочередно делают ходы конем. Ходить конем можно на два поля вниз и потом на одно поле вправо или влево, или на два поля влево и потом на одно поле вверх или вниз (рис. 1, *а*). Выигрывает тот, кто добьется такого положения коня на доске, при котором его противнику некуда будет ходить, или, другими словами, поставит коня на одно из полей: a1, a2, b1, b2.

Начальные положения коня, исходя из которых выигрывает начинающий игру, назовем «выигрышными», соответствующие им поля отметим знаком «+»; поля, исходя из которых начинающий проигрывает, назовем «проигрышными» и обозначим их знаком «—». На рис. 1, *б* поля a1, a2, b1, b2 шахматной доски — проигрышные («—»). А все поля, с которых, согласно правилам игры, конь может попасть на клетки a1, a2, b1, b2 — выигрышные («+»). Продолжая рассуждать таким образом, расставим знаки «+» и «—» на всех полях шахматной доски.

Выигрышную стратегию для этой игры можно сформулировать так: если конь стоит на проигрышном поле, мы непременно добьемся победы, предоставив право первого хода противнику и затем своим очередным ходом ставя коня на одно из полей, обозначенном минусом; если конь стоит на выигрышном поле, нужно делать первый ход, ставя коня на поле, обозначенное минусом.

Выигрышная стратегия для автомата (в случае, когда конь стоит на поле h8) изображена на рис. 1, *в* в виде так называемого «дерева игры». В нашем варианте игру начинает человек (поле h8, проигрышное для того, кто делает первый ход). Кружками на этой схеме обозначены возможные позиции в игре. В каждом кружке под чертой указан номер поля, а над чертой буквами М (машина) и Ч (человек) записано, кто из партнеров делает ход в этой позиции. Стрелки между кружками обозначают ходы игроков. Закрашенные сверху кружки, на которых отмечены поля a1 и b2, соответствуют заключительным позициям при выигрыше автомата. Каждая отдельная партия на «дереве игры» представляется последовательной цепью кружков и стрелок, соединяющих кружок начальной позиции с кружком конечной позиции.

Рис. 2



На рис. 2 исходное положение коня на поле h8 обозначено буквой К; проигрышные поля, на которые автомат делает ответные ходы, отмечены кружками и пронумерованы цифрами от 1 до 5. Такими же цифрами отмечены выигрышные поля, с которых после хода человека автомат делает очередные ходы на проигрышные поля (напри-

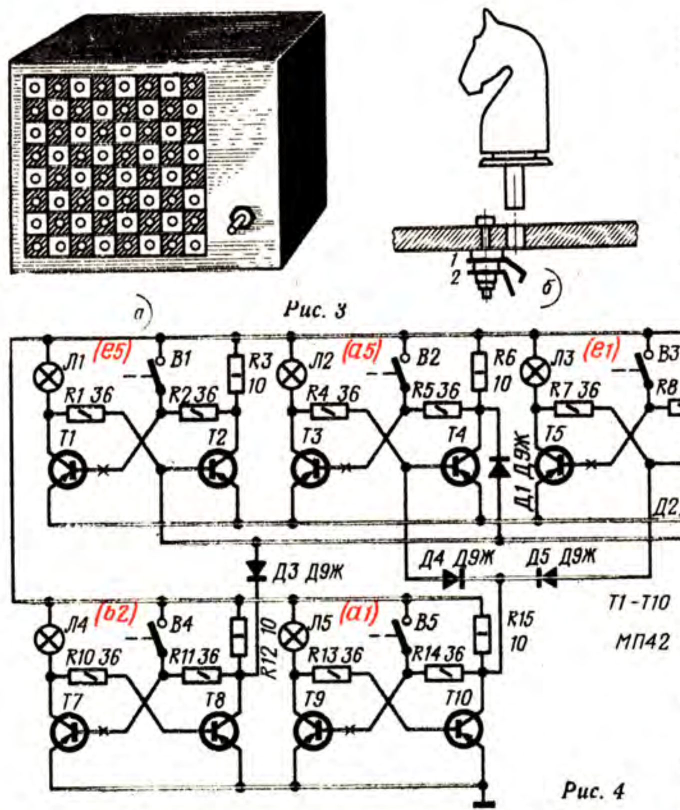


Рис. 3

Рис. 4

мер, поля f7 и g6, а также проигрышное поле e5 обозначены цифрой 1). Игровыми, как видите, являются лишь немногие поля шахматной доски, а именно: a1, a5, b2, b3, c2, c4, c6, d3, e1, e5, f3, f7, g6, h8; при этом на поля e5, e1, b2, a5, a1 может делать ход только автомат.

Внешний вид такого играющего автомата показан на рис. 3, *а*. В каждом поле шахматной доски имеются отверстия, куда человек, делая ход, вставляет коня-штекер. В начале игры конь находится на поле h8 и человек получает право первого хода. Делая ход, он в отверстие соответствующего поля вставляет коня. При этом замыкаются контактные пластинки *1* и *2* (рис. 3, *б*) выключателей, расположенных под игровыми полями шахматной доски (b3, c2, c4, c6, d3, f3, f7, g6).

Принципиальная электрическая схема автомата показана на рис. 4. Его основой являются 5 триггеров, собранных на транзисторах *T1* и *T2*, *T3* и *T4*, *T5* и *T6*, *T7* и *T8*, *T9* и *T10*. В коллекторную цепь левого (по схеме) транзистора каждого триггера включена лампочка накаливания (*Л1—Л5*), а в коллекторную цепь правого транзистора — резистор (*R3*, *R6*, *R9*, *R12*, *R15*). Выключателем *B1* обозначены параллельно соединенные контакты выключателей полей f7 и g6, *B4* — выключатели полей c4 и d3, *B5* — выключатели полей b3 и c2. Выключатель *B2* расположен под полем c6, *B3* — под полем f3.

Сопротивление холодных нитей накала ламп *Л1—Л5* примерно в 5 раз меньше, чем в нагретом состоянии. При включении питания (выключателем *B6*) транзисторы *T2*, *T4*, *T6*, *T8*, *T10* триггеров открываются, транзисторы же *T1*, *T3*, *T5*, *T7*, *T9* оказываются закрытыми, поэтому ни одна лампа не горит. *

Допустим, что первым ходом противник автомата переставит коня на поле f7. При этом контакты выключателя *B1* замкнутся, в результате чего на базу транзистора *T1* будет подано отрицательное напряжение. Транзистор откроется и загорится лампа *Л1*, расположенная под полем e5, указывая, что ответным ходом автомат переставляет коня на поле e5.

Далее, предположим, что человек переставил коня с поля e5 на поле c6. Теперь замкнутся контакты выключателя *B2*, отрицательное напряжение будет подано на базу транзистора *T3*, который откроется, и загорится лампа *Л2*, подсвечивая поле a5. Это укажет, что ответный ход автомат делает на поле a5. Одновременно транзистор *T4* закроется и с его коллектора через диод *Д1* на базу транзистора *T2* будет подано открывающее его отрицательное напряжение. Первый триггер (на транзисторах *T1*, *T2*) при этом переключится в первое устойчивое состояние и лампа *Л1* погаснет. Если следующий ход человек сделает на поле b3, то замкнутся контакты выключателя *B5* — лампа *Л2* погаснет и загорается лампа *Л5*, подсвечивающая поле a1, — автомат выиграл.

Для возврата автомата в исходное состояние нужно выключить питание, установить коня в гнездо поля h8 и снова включить питание.

В иных вариантах этой игры автомат может включать другие лампочки, действуя согласно выигрышной стратегии.

В автомате применены лампы типа ЛН 3,5 В×0,28 А, выключатель питания — однополюсный тумблер. Коэффициент $B_{ст}$ транзисторов может быть 20—30 *.

Лицевую панель автомата можно изготовить из листового органического стекла, раскрашенного под шахматную доску. Под лицевой панелью расположена еще одна панель из листового гетинакса, на которой в соответствующих местах укреплены лампочки и выключатели. На этой же панели укреплена решетка из текстолита, которая делит панель на клетки так, чтобы каждая лампочка подсвечивала только одно поле.

Вообще же конструктивное выполнение играющего автомата «Ход конем» может быть любым.

На базе триггеров можно конструировать многие другие автоматы, играющие в комбинаторные игры, например, в ту же игру Баше или в игру с монетами, описанную выше.

Надо сказать, что комбинаторные игры представляют интерес для играющих до тех пор, пока они не знают выигрышную стратегию, не знакомы с теорией игры. Если, однако, один из игроков узнает выигрывающий алгоритм, то, следуя ему, он будет неизменно выигрывать, пока его противник не поймет, что играть бессмысленно. Если же выигрышную стратегию узнают оба игрока, то сам процесс игры вообще потеряет для них интерес.

Аналогично обстоит дело и с другими комбинаторными играми, для которых разработана законченная теория и сформулирован выигрывающий алгоритм. Но по мере увеличения комбинаторной сложности игр разработка теории, нахождение классов особых и неособых позиций, а значит, и формулировка выигрывающего алгоритма становятся все более затруднительными. Сложнее становятся и соответствующие играющие машины-автоматы. Что же касается шахмат, то решить до конца задачу шахматной игры пока не под силу никакому ученому или шахматисту — так велика комбинаторная сложность этой игры.

г. Свердловск

* Подробно о работе транзисторных триггеров см. Практикум начинающих в «Радио», 1973, № 11 и 12.

* От редакции. Для предотвращения теплового пробоя эмиттерных переходов транзисторов *T1*, *T3*, *T5*, *T7* и *T9*, в базовые цепи этих транзисторов, отмеченные на схеме крестами, следует включить ограничительные резисторы сопротивлением по 2—2,2 кОм.

РАДИОСПОРТ В ПИОНЕРСКОМ ЛАГЕРЕ

В. БОРИСОВ

В комплекс военно-спортивных игр или соревнований, проводимых в пионерских лагерях в честь тридцатилетия Великой Победы наших Вооруженных Сил над фашизмом, необходимо включить и радиоспортивные упражнения. Это могут быть, например, игры-соревнования в передаче и приеме радиограмм по радионаправлению, упрощенная «охота на лис». Принять участие в них смогут многие ребята, в том числе и неискушенные в радиолюбительстве.

В этой статье речь пойдет о соревнованиях по радиообмену.

РАДИООБМЕН

Вместо переносных маломощных УКВ радиостанций типа Р-108, на которых обычно работают многоборцы на областных, республиканских и всесоюзных соревнованиях школьников по радиоспорту, в пионерском лагере для радиообмена можно использовать имитаторы радиостанции. Для радиолюбителей, имеющих опыт постройки простейших транзисторных приемников, усилителей, а в лагере они, конечно, будут, конструирование таких «радиостанций» — дело буквально нескольких часов.

Принципиальная схема двух «радиостанций», соединенных между собой проводной (вместо радио) линией связи, изображена на рис. 1. Каждая «радиостанция», а они абсолютно одинаковые, представляет собой однокаскадный транзисторный усилитель низкой частоты с автономным питанием. Соединенные вместе, они позволяют вести симплексную связь * по радионаправлению телефоном. Переход с передачи на прием и обратно осуществляется: в левой (по схеме) «радиостанции» — переключателем рода работы *1-В2*, в правой «радиостанции» — переключателем *2-В2*. Во время передачи радиограммы телефон работает, как микрофон. При двусторонней связи переключатель рода работы одной из «радиостанций» должен быть установлен в положение *«Передача»*, второй «радиостанции» — в положение *«Прием»*, а переключатели *«Волна» (1-В3, 2-В3)* — на контакты одного и того же номера.

Предположим, что переключатели обеих «радиостанций» находятся в положениях, показанных на схеме. Это значит, что левая (по схеме) «радиостанция» включена на передачу, правая — на прием. Телефон *1-Тф1*, выполняющий роль микрофона, преобразует звуковые колебания, создаваемые оператором, в электрические колебания низкой частоты, которые через конденсатор *1-С2* и нижнюю (по схеме) секцию переключателя *1-В2* подаются на базу транзистора *1-Т1* и усиливаются им. С нагрузочного резистора *1-R1* усиленные колебания через конденсатор *1-С1*, верхнюю секцию переключателя *1-В2*, переключатель *1-В3*, линию связи, переключатели *2-В3* и *2-В2* подаются на базу транзистора *2-Т2* второй «радиостанции». С резистора *2-R1* усиленные колебания низкой частоты через нижнюю секцию переключателя *2-В2* и конденсатор *2-С2* попадают к телефону *2-Тф1* и преобразуются им в звуковые колебания.

Таким образом, две «радиостанции», соединенные для связи по радионаправлению, представляют собой ни что иное, как двухкаскадный усилитель НЧ. Режимы работы транзисторов по постоянному току устанавливают подбором соответствующих им базовых резисторов *1-R2* и *2-R2*.

Сказав об окончании передачи текста радиограммы, первый оператор переключает свою «радиостанцию» на прием, а оператор второй «радиостанции» — на передачу. Теперь, продолжая радиообмен, низкочастотный сигнал проходит через те же усилительные каскады, но только в обратном направлении — от телефона *2-Тф1*, выполняющего роль микрофона, к телефону *1-Тф1* первой «радиостанции».

Возможная конструкция «радиостанции» показана на рис. 2. Ее примерные размеры: 200×150×80 мм. Боковые и задняя стенки могут быть дощатыми, а передняя, лицевая панель, на которой находятся основные органы управления, фанерной или, что лучше, из листового гетинакса. Гнездовая колодка штепсельного разъема с однополюсным штепселем (или заменяющий их галетный переключатель), которым судья устанавливает номер рабочей волны, смонтированы на задней стенке и участник соревнования его не видит.

Выключатель питания *(1-В1)* и переключатель *«Прием — передача» (1-В2)* — тумблеры, переключатель *«Волна» (1-В3)* — галетного типа, конденсаторы — К50-3. Телефон — капсюль ДЭМ-4М (или низкоомный телефон ТМ-2). Источником питания *(1-Б1)* служит батарея 3336Л.

Для усилителя можно использовать любой маломощный низкочастотный транзистор (МП39 — МП42) с коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ не менее 30. Его, а также резисторы и конденсаторы можно смонтировать непосредственно на выводах контактов переключателя *«Прием — передача»* и выключателя питания.

К лицевой панели приклеена крат·

* Симплексная связь — двусторонняя связь, при которой операторы ведут передачу и прием сообщений по очереди.

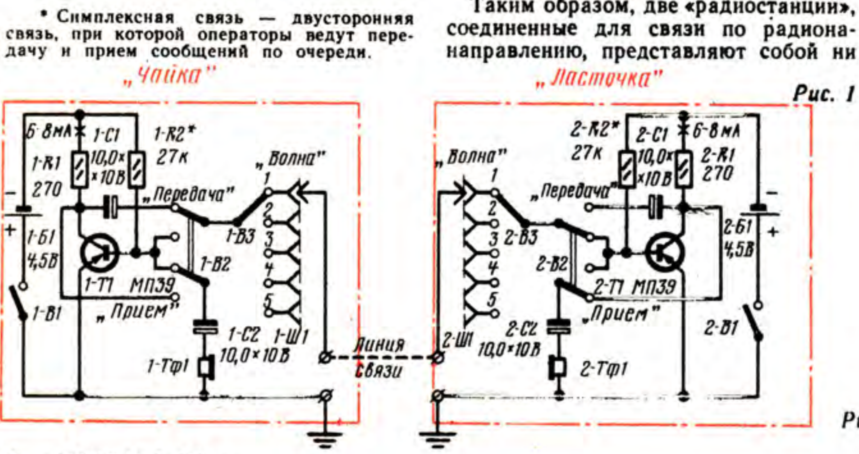


Рис. 1

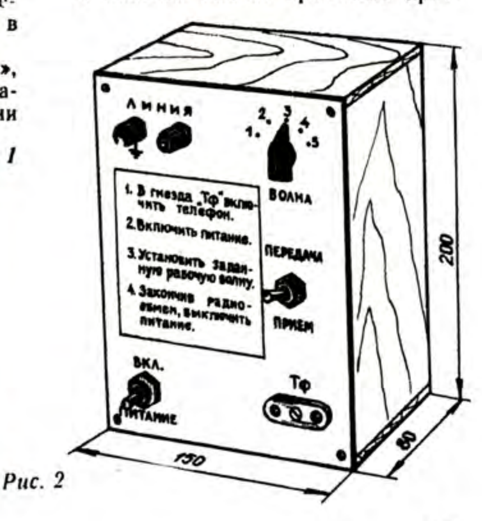


Рис. 2

кая инструкция по эксплуатации «радиостанции».

Все налаживание «радиостанции» сводится к установке тока покоя коллекторной цепи транзистора в пределах 6—8 мА. Делают это подбором базового резистора: чем больше коэффициент $B_{ст}$ транзистора, тем больше должно быть сопротивление этого резистора.

Проводить соревнования лучше всего в лесистой местности. Но там не должно быть глубоких оврагов, ям. Расстояние между «радиостанциями» может быть 20—30 метров. Важно лишь чтобы работающие на них юные радиоспортсмены не видели и не слышали друг друга. Если почва сухая и, следовательно, окажется плохим проводником, то вместо заземления в линии связи придется использовать второй провод.

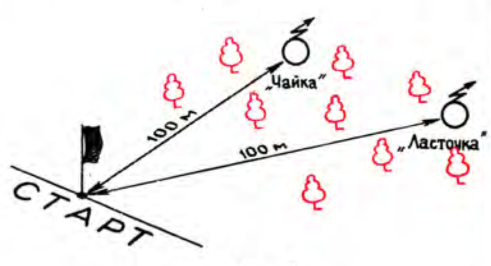


Рис. 3

Примерная схема разбивки места проведения соревнования изображена на рис. 3. Старт, находящийся на расстоянии 100—150 м от «радиостанции», является одновременно и финишем.

В команде два спорстмена (могут быть мальчик и девочка). Оба они на старте получают конверты с радиоданными (позывной «радиостанции», номер рабочей волны, цифровой текст радиограммы) и бланком для записи радиограммы. По команде судьи спортсмены бегут к «радиостанциям». Здесь они вскрывают конверты, включают «радиостанции» и, установив двустороннюю связь, обмениваются радиограммами (см. образец). По окончании радиообмена выключают «радиостанции», бегом возвращаются к старту и сдают судейской коллегии принятые радиограммы. Момент сдачи радиограмм членами команды считается финишем.

За каждую ошибку, допущенную в принятых радиограммах, команде начисляется 1 минута штрафного времени. Командные места определяются по наименьшему времени, затраченному участниками на бег и радиообмен, включая и штрафные минуты.

Позывной «Чайка»
Рабочая волна № 3
РАДИОГРАММА
Передана «Ласточке»
Передал ____________

№ участника	Число групп	Дата	Время
30827		94516	83702
65190		27084	16453
31927		90816	84502
68294		25183	17059
30925		50817	14506

Можно, кроме того, ввести контрольное время на выполнение командой задания. Оно определяется в основном временем, необходимым для ознакомления с радиоданными, передачи и приема радиограмм в обоих направлениях и зависит, конечно, от подготовки участников. Так, например, для обмена двумя цифровыми радиограммами объемом 15 групп в каждой контрольное время может быть 15—20 минут. Команда, не уложившаяся в это контрольное время, из соревнования выбывает.

Вполне понятно, что с условиями участия в соревновании, с устройством и работой на «радиостанциях» ребята должны познакомиться заблаговременно и даже потренироваться. Сначала можно провести внутриотрядные соревнования. А их победители будут защищать честь отрядов на общелагерных, а затем, возможно, и на межлагерных радиоспортивных встречах.

Кроме вожатых, руководителей кружков, в судейскую коллегию желательно включить представителей спортивно-технического клуба, организации ДОСААФ шефствующего предприятия, среди которых могут оказаться опытные радиомногоборцы. Их советы перед стартом будут весьма полезны.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Устройство для чистки граммофонных пластинок

Как известно, пыль, оседающая на поверхности грампластинок, заметно снижает качество воспроизведения. Прилагаемые в комплекте к электропроигрывающим устройствам (ЭПУ) щетки для чистки пластинок не могут удалить мелкие частицы пыли, западающие в канавки пластинки. Чтобы очистить такой щеткой пластинку, требуется включать механизм привода диска.

Вниманию читателей предлагается устройство для чистки грампластинок, выполняющее свою функцию в процессе их проигрывания. Щетки устройства устанавливают на диаметрально противоположной стороне пластинки по отношению к головке звукоснимателя. Они очищают непосредственно те дорожки, по которым следует игла звукоснимателя, чем значительно повышается эффект чистки.



Общий вид устройства показан на рисунке. Оно представляет собой планку из органического стекла с укрепленными на ней двумя щетками. Малая торцевая щетка очищает несколько канавок. Эта щетка ведет планку к центру диска подобно тонарму звукоснимателя. Большая валиковая щетка захватывает пыль с полосы шириной 16 мм. Щетку можно поворачивать вокруг своей оси по мере загрязнения. Планка снабжена поводком для установки щеток на пластинку и снятия их.

Планка свободно вращается вокруг оси эбонитовой стойки, в основание которой вмонтирован магнит. С помощью этого магнита устройство надежно фиксируется на стальной панели ЭПУ. Можно использовать вместо магнита резиновый присос или изготовить стойку достаточно массивной. Снизу на плоскость стойки нужно наклеить тонкую резину, кожу или ткань.

Щетки должны быть легкосъемными для удобства очистки их от пыли. Малую щетку изготавливают из тонкого капрона или колонковой кисти. Корпус щетки вытачивают из органического стекла. Большая щетка изготовлена из пенопласта и обтянута длинноворсовым бархатом. Осью ее служит второй конец поводка, согнутого из стальной проволоки толщиной 1 мм.

К. ЯКИМОВ

Ленинград

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

Хранение радиодеталей

Для хранения резисторов, конденсаторов, крепежных деталей и т. п. я использую цилиндрические банки из-под кофе или консервов. Банки соединяю в отдельные стойки и устанавливаю в удобном месте.

Снаружи каждой банки по образующей припаиваю отрезок трубки длиной несколько меньшей высоты банки. Трубки лучше использовать латунные или медные — их легче паять. Затем через эти трубки нужно пропустить стержень, проложив между ними шайбы, чтобы банки имели возможность вращаться вокруг стержня, не задевая одна другую. Теперь нужно установить стержень в вертикальное положение, прикрепив его тем или иным способом к стене или столу,— и стойка готова. Число банок в стойке может быть различным, требуется лишь подобрать стержень подходящего диаметра и длины. Внутренний диаметр трубок должен быть на 0,1—0,5 мм больше диаметра стержня.

А. БАРАХНИН

г. Волгоград

Изготовление надписей на панелях приборов

В магазинах фототоваров имеется в продаже магнитный алфавит, с помощью которого можно в любительских условиях делать достаточно красивые надписи на фальшпанелях и лицевых панелях приборов.

Белые буквы магнитного алфавита, составляющие требуемую надпись, устанавливают на черной матовой стальной панели. С надписи делают фотоснимки с необходимым увеличением (или уменьшением). Буквы и цифры на снимке будут белыми на черном фоне. Надпись вырезают и, закрасив края (торцы) фотобумаги черной гуашью (не тушью), наклеивают на черную фальшпанель. Панель можно переснять еще раз. Можно наклеивать надпись и на белую фальшпанель, но в этом случае нужно очень аккуратно вырезать каждый знак так, чтобы он был ограничен черной кромкой.

Удобнее пользоваться магнитным алфавитом со знаками черного цвета. Фальшпанель в этом случае может быть выполнена из обычного ватмана. При съемке можно использовать и обратимую фотопленку (черно-белую или цветную). Мелкие надписи могут быть нанесены на фальшпанель способом контактной фотопечати.

В. МАКЕДОН

г. Рига

Изолирование деталей

Часто возникает необходимость надеть на резистор, конденсатор, ручки инструмента или какую-либо другую деталь сложной конфигурации отрезок изолирующей поливинилхлоридной трубки. Эту операцию можно облегчить, воспользовавшись предлагаемым ниже способом.

Для лучшей фиксации трубку по диаметру следует выбрать несколько меньшей диаметра детали. Отрезок трубки длиной в 1,2—1,5 раза большей длины детали кладут в ацетон на 1—1,5 ч.

По истечении этого времени отрезок разбухает, приобретая исключительно высокую эластичность, удлиняется и увеличивается в диаметре. С помощью пинцета его осторожно надевают на деталь и выдерживают на открытом воздухе не менее 2 ч. За это время отрезок дает усадку, плотно облегая деталь. Излишки трубки обрезают ножом.

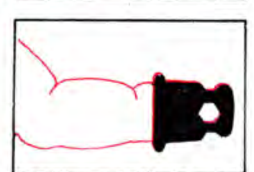
Л. ЛОМАКИН

Москва

Специальный гаечный ключ

При завинчивании и отвинчивании гаек в труднодоступных местах радиоаппаратуры может быть полезен специальный гаечный ключ, показанный на рисунке сверху. Ключ изготовлен из пружинящего металла — гартованной латуни, фосфористой бронзы. В крайнем





случае можно изготовить его из обычного металлического швейного наперстка (см. нижний рисунок). В боковой поверхности наперстка пропиливают шестиугольные отверстия под гайки различных размеров.

Ю. ПАХОМОВ

Москва

Формовка выводов радиодеталей

В «Радио», 1968, № 3 на стр. 35 описано приспособление для формовки выводов навесных радиодеталей перед монтажом на печатной плате. Для этой же цели мной изготовлено из обычных плоскогубцев более простое приспособление.

Вокруг одной из губок плоскогубцев наматывают один виток толстого провода. Чтобы виток не сползал с губки, на ее ребрах предварительно протачивают канавки, в которые и укладывают провод. На другой губке надфилем протачивают канавку с таким расчетом, чтобы провод витка входил в эту канавку при сведении губок.

Виток можно намотать стальной или, в крайнем случае, медной проволокой диаметром около 1,5 мм.

Ю. НЕСТЕРОВ

г. Волгоград

Колпачок индикаторной лампы

В качестве защитных колпачков для индикаторных ламп приборов удобно использовать полиэтиленовые прозрачные пробки от бутылок и аптечных пузырьков. Пробку вставляют в отверстие в передней панели с внутренней стороны. Диаметр отверстия выбирают таким, чтобы пробка прочно удерживалась в панели. Мощность применяемых индикаторных ламп не должна быть слишком большой, иначе пробка будет оплавляться.

В. ПОРОЗОВ

г. Джизак Сырдарьинской обл.

Временный удлинитель

Иногда требуется временно присоединить проводники к штырькам вилки сетевого шнура какого-либо аппарата. Это удобно сделать с помощью двух отрезков поливинилхлоридной трубки длиной на 2—5 мм большей длины выступающей из вилки части штырька. Внутренний диаметр трубок должен быть равным 4—4,5 мм.

Концы проводников очищают от изоляции на длину штырька. На очищенные концы проводников надевают по отрезку трубки, после чего свободные концы трубок надевают на штырьки вилки. Концы проводников оказываются плотно прижатыми к штырькам. Изоляционные трубки предохраняют штырьки вилки от случайных коротких замыканий.

В. ШИШКИН

г. Мурманск

КАСКОДНЫЕ УСИЛИТЕЛИ НА ТРАНЗИСТОРАХ

Канд. техн. наук Б. КОЗЛОВ

Каскодным усилителем, как известно, называют каскад, выполненный на двух усилительных элементах (транзисторах или лампах), первый из которых включен по схеме с общим эмиттером (если это транзистор) или катодом (если это лампа), а второй — по схеме с общей базой (или, соответственно, сеткой). Появление каскодных усилителей было вызвано необходимостью снижения собственных шумов широкополосных усилителей слабых сигналов на лампах. С точки зрения уменьшения шумов в первых каскадах таких устройств желательно применять триоды. Это повышает отношение сигнал/шум на выходе усилителя и увеличивает его динамический диапазон.

Однако недопустимо большая входная емкость триодов, часто достигающая десятков и даже сотен пикофарад, препятствует их использованию в широкополосных усилителях. Выходом из положения явилось применение каскодных усилителей. Было доказано, что такой усилительный каскад обладает многими свойствами каскада на пентоде и в то же время имеет уровень собственных шумов почти такой же, как и каскад на одном триоде.

Совершенно очевидно, что поскольку физика работы, характеристики и свойства транзисторов совершенно иные по сравнению с лампами, каскодные усилители на них не могут обладать преимуществами с точки зрения шумовых свойств: ведь в транзисторах нет многочисленных шумящих сеток. И тем не менее, в последние годы интерес к каскодным схемам на транзисторах значительно возрос и область их применения непрерывно расширяется. Достаточно сказать, что каскодные усилители используют в трактах телевизоров цветного изображения, в высококачественной радиоприемной и измерительной аппаратуре, они являются основой целого ряда интегральных микросхем (например, К1УС182, К2УС283, К2УС241, К2УС247 и т. д.).

В чем же здесь дело? Что привлекает конструкторов радиоаппаратуры к каскодным усилителям на транзисторах и заставляет идти на определенные жертвы, увеличивая число транзисторов в подчас и без того сложных устройствах? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо четко представлять, какими свойствами обладает каскодный усилитель, каковы его особенности, достоинства и недостатки.

Прежде всего рассмотрим виды соединений транзисторов в каскодном усилителе и способы подачи на них питающих напряжений. Как и в обычных многокаскадных усилителях, связь между транзисторами каскодного усилителя может быть либо емкостной, либо непосредственной, а по цепям питания их можно соединить последовательно или параллельно. При этом, разумеется, необходимо помнить о структуре используемых транзисторов, чтобы обеспечить требуемый режим их работы по постоянному току. В качестве примера на рис. 1 приведены три возможных схемы каскодных усилителей, отличающихся способами соединений транзисторов и подачи напряжений питания, а также применением транзисторов одной или разных структур. Усилитель по схеме на рис. 1, *а* собран на транзисторах одной структуры с непосредственной связью между ними. По цепи питания транзисторы соединены последовательно. Усилитель, схема которого показана на рис. 1, *б*, отличается от предыдущего тем, что по цепям питания транзисторы (также одной структуры) разделены (параллельная схема питания), и, кроме того, связь между транзисторами — емкостная (конденсатор *С3*). Вместо транзисторов структуры *p-n-p* в обоих усилителях можно использовать транзисторы структуры *n-p-n*, изменив при этом полярность источника питания на обратную. Наконец, на рис. 1, *в* приведена схема каскодного усилителя на транзисторах разной структуры с параллельным питанием и непосредственной связью между транзисторами. Все рассмотренные усилители принципиально не отличаются друг от друга и обладают примерно одинаковыми усилительными свойствами. При выборе одного из них обычно руководствуются лишь удобством построения устройства в целом или условиями согласования с последующими каскадами. Так, например, при работе на низких частотах, когда емкости конденсаторов связи получаются очень большими, следует использовать усилители с непосредственной связью (рис. 1, *а* и *в*), причем, если напряжение питания не превышает 4—6 В, целесообразно остановиться на схеме рис. 1, *в*. Если же напряжение питания составляет 8—12 В, лучше использовать усилитель с последовательным пита-

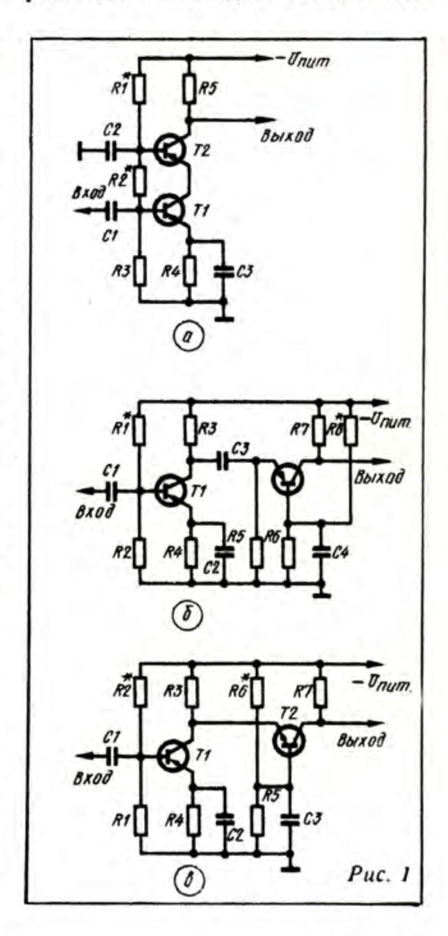


Рис. 1

нием транзисторов (рис. 1, *а*): он содержит меньше элементов и более экономичен. Режимы транзисторов по постоянному току устанавливают подбором резисторов, помеченных на схеме звездочкой.

Каскодные усилители, собранные по схеме на рис. 1, *а*, из-за внешнего сходства нередко путают с усилителями с динамической нагрузкой (рис. 2). В таком усилителе нагрузкой первого транзистора (также включенного по схеме с общим эмиттером), кроме резистора *R4*, служит еще и второй транзистор (*Т2*), на базу которого через конденсатор *С2* подается усиливаемый сигнал. В результате суммарная нагрузка первого транзистора изменяется в такт с напряжением на его коллекторе (отсюда и название — динамическая нагрузка) и усиление каскада резко возрастает. Разновидностей таких усилителей много, но главным признаком, позволяющим отличать их от других, является переменная нагрузка, зависящая от усиливаемого сигнала.

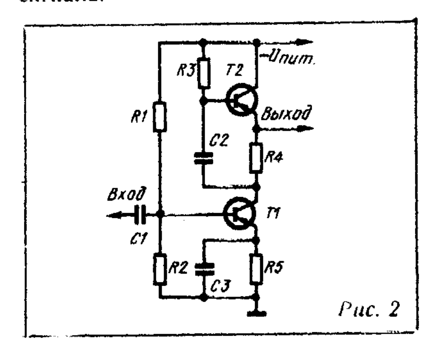


Рис. 2

Но вернемся к каскодным усилителям. Оценим усиление, которое может дать каскодный усилитель. Для простоты воспользуемся схемой, показанной на рис. 1, *а*. Как уже говорилось, каскодный усилитель состоит из двух ступеней, поэтому суммарный коэффициент усиления по напряжению K_U будет равен произведению их коэффициентов усиления: $K_U = K_{U1} \cdot K_{U2}$. Транзистор *Т1* включен по схеме с общим эмиттером и нагружен на входное сопротивление транзистора *Т2*, включенного по схеме с общей базой. Как известно, входное сопротивление такого каскада очень мало и при использовании распространенных маломощных транзисторов составляет единицы — десятки ом. Другими словами, выходное сопротивление первой ступени (от десятков до сотен килоом) намного больше сопротивления нагрузки, поэтому транзистор *Т1* работает в режиме усиления тока. Его коэффициент усиления по напряжению K_{U1} определяется величиной коэффициента передачи тока $h_{21э}$ в рабочей точке и отношением сопротивления нагрузки (в данном случае $r_{вх2}$) к входному сопротивлению ($r_{вх1}$), т. е. $K_{U1} = h_{21э} \frac{r_{вх2}}{r_{вх1}}$.

Напомним, что при включении транзистора по схеме с общим эмиттером входное сопротивление $r_{вх}$ примерно в $h_{21э}$ раз больше, чем при включении по схеме с общей базой. Поэтому, если транзисторы *Т1* и *Т2* одинаковые (как это обычно и бывает), то $K_{U1} \approx h_{21э} \cdot \frac{1}{h_{21э}} = 1$ и суммарный коэффициент усиления практически полностью определяется второй ступенью усилителя. Ее коэффициент усиления K_{U2} примерно равен отношению сопротивления нагрузки (на рис. 1, *а*—это *R5*) к выходному сопротивлению $r_{вх2}$:

$$K_{U2} = R5/r_{вх2}.$$

Таким образом, коэффициент усиления каскодного усилителя примерно равен коэффициенту усиления однокаскадного усилителя, в котором транзистор включен по схеме с общей базой. Используя приближенные выражения для $r_{вх2}$, получаем формулу для рассчета K_U каскодного усилителя, пригодную для любительской практики:

$$K_U \approx 25 I_к \cdot R_н,$$

где $I_к$ — ток коллектора транзистора *Т2*, мА;

$R_н$ — сопротивление нагрузки каскодного усилителя, кОм.

Как известно, усиление каскада с общей базой (ОБ) обычно не очень велико, поэтому может создаться впечатление, что применение каскодного усилителя невыгодно. В действительности же это не совсем так. Дело в том, что так называемая динамическая емкость $C_{эд}$ эмиттерного перехода транзистора *Т1*, нагруженного на очень малое входное сопротивление транзистора *Т2*, оказывается намного меньше, чем у обычного каскада на транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Эта емкость состоит из двух частей, одна из которых зависит от параметров самого транзистора, а вторая — от коэффициента усиления в конкретной схеме. Приближенно можно считать, что динамическая емкость эмиттерного перехода $C_{эд} \approx C_э + C_к(1+K_U)$, где $C_э$ и $C_к$ — емкости эмиттерного и коллекторного переходов.

Оценим долю каждой из этих составляющих в емкости $C_{эд}$. Емкость $C_э$ маломощных высокочастотных транзисторов обычно составляет от 2 до 50 пФ, а $C_к$ — от 1,5 до 12 пФ. При коэффициенте усиления равном, например, 20, второе слагаемое динамической емкости составит 32—252 пФ, что намного больше $C_э$. Особенно велико влияние второго слагаемого при использовании современных высокочастотных транзисторов, изготовленных по планарно-эпитаксиальной технологии, так как у них емкости эмиттерного и коллекторного переходов примерно равны. Так, у транзисторов серии ГТ346 емкость $C_э$ в среднем равна 1,5—2 пФ, а $C_к$ —0,6—0,8 пФ. Нетрудно убедиться, что в этом случае динамическая входная емкость каскада окажется почти на порядок больше емкости эмиттерного перехода.

В каскодном же усилителе коэффициент усиления по напряжению первой ступени примерно равен единице. Это резко уменьшает входную емкость усилителя и она лишь не намного превышает емкость эмиттерного перехода.

Вторым достоинством каскодного включения транзисторов является значительное (на два-три порядка) уменьшение внутренней обратной связи, что объясняется включением второго транзистора по схеме ОБ. В результате, максимально достижимый устойчивый коэффициент усиления каскодного усилителя в 10—30 раз выше по сравнению с однокаскадным усилителем по схеме ОЭ. Влияние выходных цепей на входные практически сводится к нулю (что особенно важно в резонансных усилителях) и обеспечивается хорошая стабильность настройки контуров при работе системы АРУ в широком динамическом диапазоне сигналов. Каскодные усилители хорошо работают и в перестраиваемых резонансных каскадах, где применение обычных усилителей с нейтрализацией невозможно (как известно, нейтрализовать внутреннюю обратную связь в транзисторе можно только в узком диапазоне частот).

Повысить усиление каскодного усилителя можно увеличением сопротивления его нагрузки. При этом даже при апериодической нагрузке, т. е. в широкополосных устройствах, частотные свойства каскодного усилителя не ухудшаются, так как его выходная емкость достаточно мала. Усиление можно поднять и за счет увеличения сопротивления нагрузки предыдущего каскада — ведь входная емкость каскодного усилителя, как уже говорилось, тоже мала. Так, каскодный усилитель ПЧ (465 кГц) на транзисторах П403 при работе на диодный детектор может обеспечить коэффициент усиления по напряжению 300—500, а при нагрузке на входное сопротивление следующего за ним такого же каскада — 150—200.

Каскодный усилитель обладает еще одним интересным свойством, о котором часто забывают. В связи с тем, что первый транзистор такого усилителя включен по схеме с ОЭ, а второй — по схеме с ОБ, предельные частоты усиления по току первой и второй ступеней оказываются разными. Иначе говоря, способность усиливать высокочастотные сигналы у ступеней каскодного усилителя неодинакова.

Однако это различие проявляется в гораздо меньшей степени. Дело в том, что сопротивление нагрузки транзистора *T1* (входное сопротивление транзистора *T2*) очень мало, но имеет индуктивный характер и несколько растет с увеличением частоты. Получается своеобразная частотная коррекция, хотя и не полная. Из этого можно сделать вывод, что инерционность параметров транзистора *T2* по сравнению с транзистором *T1* должна сказываться в гораздо меньшей степени. Для проверки был собран усилитель (рис. 1, *а*) на транзисторах ГТ313Б ($f_{h_{21э}}$=3,2 МГц), а затем один из них (*T2*) был заменен на П416 ($f_{h_{21э}}$ = 0,785 МГц). Как и следовало ожидать, частотная характеристика усилителя после такой замены практически не изменилась. Расчеты и эксперименты показали, что во второй ступени каскодного усилителя (*T2*) можно использовать транзисторы с предельной частотой усиления по току, в 5—7 раз меньшей, чем у транзистора первой ступени (*T1*).

Каковы же шумовые свойства каскодных усилителей? Целесообразно ли применять их для усиления слабых сигналов, в частности высокочастотных? Да, целесообразно. Вот простой пример. Резонансный усилитель по схеме с ОЭ на транзисторе ГТ313В в диапазоне частот от 10 до 100 МГц при подборе режима по минимуму шумов имеет фактор шума, равный 1—2 дБ. В тех же условиях и с такими же транзисторами фактор шума каскодного усилителя —1,5—2,5 дБ, что практически то же самое.

Итак, каскодные усилители на транзисторах позволяют получить высокое устойчивое усиление, расширить полосу пропускания (при использовании тех же транзисторов) за счет малых входных и выходных емкостей при апериодической нагрузке, в них почти полностью отсутствует взаимовлияние между выходными и входными цепями и, наконец, они имеют достаточно низкий уровень собственных шумов.

А теперь — несколько практических схем каскодных усилителей, которые могут представить интерес для радиолюбителей.

На рис. 3 приведена схема термостабилизированного усилителя с последовательным питанием на распространенных транзисторах серии П403. Усилитель предназначен для работы в тракте ПЧ (до 1,8 МГц) и имеет следующие параметры: коэффициент усиления по напряжению —160—200 (в зависимости от конкретных образцов транзисторов), входное сопротивление —450—600 Ом, потребляемый от источника питания ток —3—4,5 мА (при изменении питающего напряжения от 9 до 12 В). Усилитель устойчиво работает при изменении температуры окружающей среды от —50 до +70° С. При этом коэффициент усиления и входное сопротивление изменяются не более, чем на ±7%, а потребляемый ток — на ±5%. При измерении параметров сопротивление нагрузки усилителя было взято равным входному сопротивлению следующего за ним аналогичного по схеме каскада. Если усилитель предполагается использовать в тракте промежуточной частоты 465 кГц, то вместо указанных выше можно использовать транзисторы П402, однако усиление в этом случае несколько снизится.

Следующий усилитель (рис. 4) собран на транзисторах разной структуры с параллельным питанием. Он предназначен для резонансного усиления как на одной (фиксированной) частоте (например, в УПЧЗ и УПЧИ телевизоров), так и в диапазоне частот (в этом случае конденсатор *C3* должен быть переменным). Здесь приняты меры к максимальному уменьшению возможных обратных связей, что позволяет получить от этого усилителя высокое устойчивое усиление. Так, резонансный контур *L1C3* непосредственно соединен с общим проводом (корпусом), питание осуществляется от источника со средней точкой (биполярного). Положительное напряжение питания на оба транзистора подается через резистор *R4* в цепи эмиттера *T2*, что дополнительно стабилизирует режим работы обоих транзисторов по постоянному току и, кроме того, обеспечивает необходимую развязку по цепи этого источника питания. Резистор *R4* вместе с входным сопротивлением второй ступени образует делитель напряжения паразитной обратной связи по цепи источника питания +9 В. А поскольку $r_{вх2}$ много меньше сопротивления резистора *R4*, то по цепи питания транзисторы оказываются хорошо развязанными. Достоинство этого усилителя и в том, что следующий такой же каскад к нему можно подключить непосредственно (к отводу катушки *L1*). При настройке на частоту 30—35 МГц коэффициент усиления оказался равным 10, полоса пропускания (без дополнительного шунтирования контура) — около 400 кГц. Потребляемый ток — 4 мА. При использовании усилителя на более высоких частотах (60—80 МГц) для повышения усиления токи транзисторов следует увеличить примерно в 1,5 раза. Для этого сопротивления резисторов *R1* и *R3* следует соответственно уменьшить до 2,7 и 12—15 кОм. Подбирая эти резисторы, следует установить напряжения на коллекторах транзисторов *T1* и *T2*, равными 4,5—5 В (при питании от источника ±9 В).

Очень хорошо зарекомендовали себя каскодные усилители на полевых транзисторах. Напомним, что резонансные усилители на полевых транзисторах, включенных по схеме с общим истоком (ОИ), имеют очень низкий коэффициент устойчивого усиления, поэтому без нейтрализации в таких каскадах обойтись нельзя. Каскодный же усилитель удачно сочетает в себе высокое входное сопротивление каскада с ОИ и большое устойчивое усиление каскада, в кото-

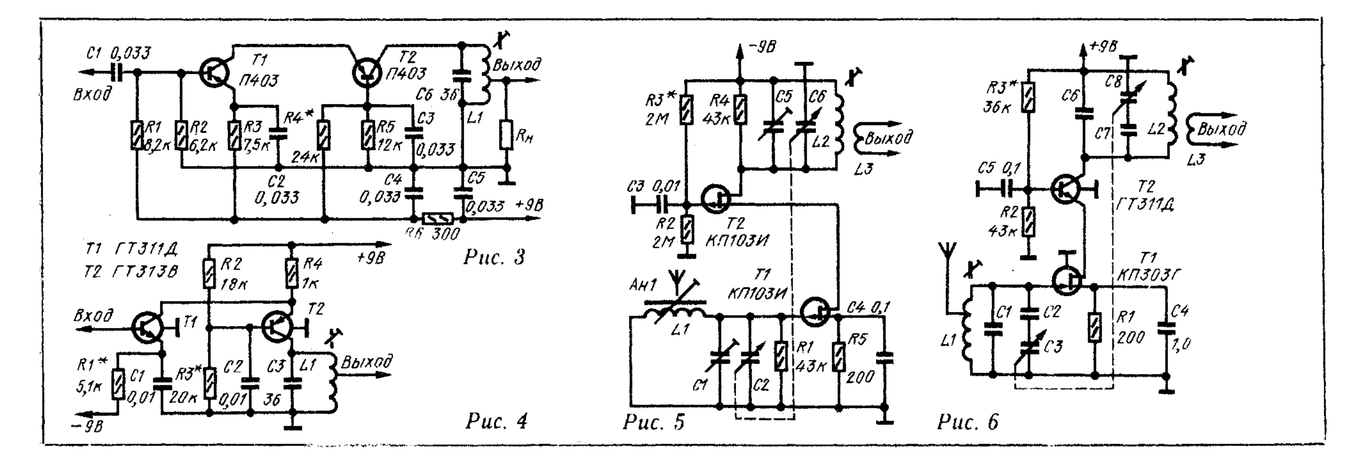


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

ром полевой транзистор включен по схеме с общим затвором (ОЗ). Это дает возможность перестраивать каскодный усилитель в широком диапазоне частот без какой-либо нейтрализации и повысить коэффициент усиления по напряжению в два-три раза по сравнению с каскадом с ОИ.

Одна из возможных схем каскодного усилителя на полевых транзисторах показана на рис. 5. Его можно использовать в качестве усилителя ВЧ (до 500 кГц) в приемниках с магнитной антенной. Режим работы транзисторов по постоянному току устанавливают подбором резистора *R3*. Ток, потребляемый усилителем, около 1 мА. В диапазоне частот длинноволнового диапазона коэффициент усиления каскада мало зависит от частоты и составляет 20—25. Если, вместо указанных на схеме, применить транзисторы серии КП303, то усилитель можно использовать и в диапазонах СВ и КВ.

Определенный интерес может представить усилитель (рис. 6), в котором один из транзисторов — полевой, а другой — биполярный. Входное сопротивление и коэффициент усиления при этом сохраняются достаточно большими. В диапазоне КВ (12,5 МГц) усиление составляет 18—20, в СВ и ДВ — более 100. Режимы работы транзисторов (напряжения на стоке транзистора *T1* и между коллектором и эмиттером транзистора *T2*) устанавливают подбором резистора *R3*. Ток, потребляемый усилителем —3—4 мА. Добротность контура, включенного в коллекторную цепь транзистора *T2*, в диапазоне КВ — около 100.

В заключение несколько слов о монтаже каскодных усилителей. Их лучше всего собирать «в линейку» на платах из двустороннего фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. Фольгу с одной из сторон платы используют для монтажа, с другой — соединяют с общим проводом. Особое внимание необходимо уделить компановке деталей на плате, так как паразитные связи между выходными и входными цепями усилителя могут привести к его самовозбуждению.

г. Москва

СЧЕТЧИК ИМПУЛЬСОВ С «ПАМЯТЬЮ»

Г. ЧУКАВИН

В цифровых измерительных приборах широко используются электронные счетчики с цифровой индикацией результата измерений. В ряде случаев возникает необходимость в оперативном запоминании информации (остановке индикации) при безостановочной работе самого пересчетного устройства. Так, например, в электронно-счетных приборах времени (электронные часы, секундомеры) для контроля прохождения временных команд с точностью до сотых и более долей секунд требуется оперативная многократная остановка индикации на время, необходимое для считывания информации.

Известные счетчики импульсов содержат пересчетные устройства, соединенные с дешифратором и устройством управления цифровым индикатором. В счетчиках с оперативным запоминанием информации вводится дополнительное пересчетное устройство, аналогичное основному.

Электронный счетчик значительно упрощается, если в устройстве управления индикацией в качестве элемента памяти использовать тринисторные ключи. Схема такого счетчика приведена на рисунке. Он состоит из счетной декады, выполненной на триггерных ячейках *Тг1—Тг4*, дешифратора-усилителя (ячейки *У1—У10*), цифрового индикатора *Л1* и блока запоминания информации *У11*.

В исходном состоянии (после нажатия кнопки *Кн1 «Уст. 0»*) левый, по схеме, транзистор во всех триггерных ячейках закрывается, а правый — открывается. В двоичном коде это соответствует числу 0000. С коллекторов транзисторов *Т3* всех ячеек напряжение поступает на входы ячеек дешифратора-усилителя, которые представляют собой четырехвходовый элемент «И». Он включает в себя диоды *Д7—Д10*, эмиттерный повторитель на транзисторе *Т2* и электронный ключ на тринисторе *Д6*.

С поступлением напряжения на все входы ячейки (в данном случае на четыре входа ячейки *У1*) транзистор *Т2* открывается, что приводит к открыванию тринистора *Д6*. Через открытый тринистор и резистор *R7* на анод и катод «0» индикаторной лампы *Л1* подается пульсирующее напряжение 200 В. Это вызывает свечение цифры «0».

При поступлении на вход счетчика импульсов происходит поочередное включение и выключение тринисторных ключей дешифратора и высвечивание цифр 1, 2, ..., 9, 0, 1, 2 и т. д. В паузе между полупериодами питающего напряжения тринисторы выключаются. В случае появления импульсной помехи на управляющем электроде любого из закрытых тринисторов последний открывается на время не превышающее полупериода питающего напряжения, что практически на работе счетчика не сказывается.

Запоминание информации и отображение ее на цифровом индикаторе происходит при нажатой кнопке *Кн1* (блок *У11*). В это время на коллектор транзистора *Т1*, реле *Р1* и тринистор *Д1* подается напряжение +24 В. До поступления синхронизирующих импульсов на базу транзистора *Т1* он закрыт отрицательным напряжением, подаваемым с отдельного источника питания. Тринистор *Д1* закрыт. Формирование синхронизирующих импульсов производится дифференцирующей цепочкой *R5C2*.

При поступлении первого синхронизирующего импульса на базу транзистора *Т1* (кнопка *Кн1* нажата) последний открывается. Это приводит к открыванию тринистора *Д1* и срабатыванию реле *Р1*. Контакты *Р1/1* подключают источник постоянного напряжения 100 В к шине питания тринисторных ключей дешифратора-усилителя. Контакты *Р1/2* замыкают цепь питания реле *Р2*. Оно срабатывает и своими контактами *Р2/1* размыкает цепь питания транзисторов *Т1* в ячейках *У1—У10*. Один из тринисторов, который был открыт в момент нажатия кнопки *Кн1*, остается открытым в течении всего времени запоминания. На лампе *Л1* высвечивается цифра, соответствующая двоичному коду, записанному в данный момент счетной декадой.

После отпускания кнопки *Кн1* реле *Р1* и *Р2* возвращаются в исходное состояние, записанная информация стирается и на индикаторной лампе высвечивается цифра соответствующая состоянию счетчика в данный момент времени. В дальнейшем процессы индикации аналогичны описанному выше.

Особенностью данного счетчика является то, что включение блока запоминания информации происходит от переднего фронта входного импульса, а переключение триггеров из одного состояния в другое — от заднего фронта. Это исключает возможность неоднозначного высвечивания цифровой индикации на лампе *Л1* при переводе счетчика в режим запоминания.

В счетчике предусмотрена возможность последовательного включения аналогичных счетчиков. Для этого необходимо выход *I* подключить к входу следующего счетчика. Выводы выхода *II*, общего провода и напряжения +24 В подключают так же, как и в данном счетчике.

Запуск счетчика производится импульсами положительной полярности частотой 0—100 Гц с амплитудой 10—12 В и длительностью 1—8 мс.

В блоке запоминания информации применены реле РЭС-10 (паспорт РС4.524.304) и РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129). Трансформатор *Тр1* выполнен на тороидальном сердечнике, изготовленном из стали Э-350, размерами К40×24×10 мм. Первичная обмотка содержит 1800 витков провода ПЭЛШО 0,1; вторичная — 1500 витков провода ПЭЛШО 0,12 (отвод от середины обмотки).

г. Свердловск

ОБМЕН ОПЫТОМ

Простой тахометр

Тахометр, схема которого показана на рис. 1, работает аналогично конденсаторному частотомеру. Вращающийся вал, частоту (скорость) вращения которого требуется измерить, связывают механически с выключателем *В1* так, что за один оборот вала контакты выключателя замыкаются один раз на короткий промежуток времени. При разомкнутых контактах конденсатор заряжается до напряжения стабилизации стабилитрона *Д2* через диоды выпрямительного моста, измерительную головку *ИП1*, и резистор *R2*. При замыкании контактов конденсатор разряжается через ту же цепь, контакты *В1* и диод *Д1*. Зарядно-разрядный ток конденсатора вызывает отклонение стрелки головки, пропорциональное частоте замыкания контактов *В1*, то есть частоте вращения вала.

Тахометр предназначен для измерения скорости вращения коленчатого вала двигателя автомобиля, оснащенного электронной системой зажигания. Выключателем *В1* служат контакты прерывателя автомобиля. Диод *Д1* введен для развязки тахометра от электронной системы зажигания.

Тахометр может быть легко отградуирован до установки его на автомобиль. Для этого тахометр подключают к источнику постоянного тока напряжением 12—14 В, а вместо прерывателя *В1* (точки *А* и *Б*, см. рис. 1) включают устройство, схема которого показана на рис. 2. Напряжение 6,3 В, подаваемое на вход этого устройства, можно снять с накальной обмотки силового трансформатора любого лампового приемника или телевизора.

Если применяемая измерительная головка *ИП1* имеет шкалу на 50 делений, то резистор *R2* удобно подобрать таким, чтобы стрелка установилась против деления «15». Это будет соответствовать частоте вращения коленчатого вала 1500 $мин^{-1}$ в случае четырехцилиндрового двигателя. Ток полного отклонения стрелки, используемой в тахометре головки *ИП1*, равен 50 мкА. Стабилитрон *Д2* (рис. 1) может быть типа Д809. Конденсатор *С1* — бумажный, герметизированный.

Г. КОЗЛОВ, В. МОРОЗОВ

г. Свердловск

Рис. 2

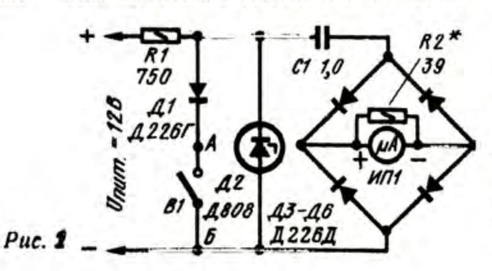


Рис. 1

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

ЗНАКОВЫЕ ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Б. ЛИСИЦЫН

Цифровые и буквенные газоразрядные индикаторные лампы тлеющего разряда (серии ИН) нашли широкое применение в аппаратуре отображения информации, в счетно-решающих устройствах, вычислительной технике и измерительных приборах. Все серийно выпускаемые отечественной промышленностью газоразрядные индикаторы можно условно разделить на знаковые, линейные, сигнальные и матричные.

Отличительной особенностью знаковых индикаторов является то, что их катоды располагаются в одном баллоне друг за другом. Они имеют вид индицируемого знака или символа, а анод (аноды) выполнен в виде тонкой сетки. Форма катодов и их размеры выбраны так, чтобы создать минимальное перекрытие цифр и букв. Этим же определяется порядок расположения цифр, букв, знаков, а также и конструкция сетчатого анода.

Свечение горящего катода имеет ширину до двух миллиметров.

Выпускаемые в настоящее время газоразрядные индикаторы наполнены неоновой смесью и имеют оранжево-красное свечение. Индикация может быть торцевой или боковой.

У цифровых индикаторов высвечиваемые катоды имеют форму арабских цифр от 0 до 9.

Наряду с индикаторными лампами цилиндрической формы выпускаются индикаторы с баллоном прямоугольной формы, например, ИН12А, ИН15А и др. Такая форма баллона позволяет создавать компактные многоразрядные индикаторные системы.

Выпускаемые в последнее время знаковые индикаторы типа ИН5А, ИН5Б, ИН7, ИН7А, ИН7Б, ИН15А, ИН15Б, ИН19А, ИН19Б значительно расширили диапазон применения газоразрядных индикаторов, так как они позволяют высвечивать практически все наименования основных электрических и физических величин.

В табл. 1 приведены основные эксплуатационно-технические параметры новых знаковых индикаторов.

В процессе эксплуатации рабочий ток не должен превышать предельного значения, указанного в справочных данных. При больших токах возможен переход в область аномального тлеющего разряда, возрастает распыление материала катода, снижается долговечность прибора. Снижение рабочего тока уменьшает яркость свечения.

Все индикаторы работоспособны при температуре окружающей среды от —60 до +70°С. Гарантированная долговечность приборов (в зависимости от типа) находится в пределах 400—5000 ч.

На 3 стр. обложки показаны внешний вид газоразрядных индикаторов, их цоколевка и габаритные размеры. Соответствие номеров выводов элементам в индикаторном приборе приведено в табл. 2.

Отсчет выводов ведут по часовой стрелке. Начало отсчета определяется ключом. Расположение ключа у ламп ИН5, ИН7, ИН18 показано на рис. 1, у ламп ИН15 — на рис. 2, у ламп ИН16, ИН19 — на рис. 3 (индикаторная стрелка).

У ламп ИН17 отсчет выводов производится по часовой стрелке от укороченного вывода.

Москва

Таблица 1

Прибор	Индицируемые знаки	Наименьшее напряжение зажигания, В	Рабочий ток, мА	Габариты, мм	Высота знака, мм	Угол наблюдения, град	Вид индикации
ИН5А	X, x, Z, O, a	200	1,5	35, ⌀19	9	±25	Торц.
ИН5Б	S, B, O, Y, y	200	1,5	35, ⌀19	9	±25	Торц.
ИН7	m, +, —, %, П, к, M, Ω, V, A	170	4	46, ⌀31	18	±30	Торц.
ИН7А	+, —, П, к, M, %, m, μ	170	4	46, ⌀31	18	±30	Торц.
ИН7Б	Hz, S, V, Ω	170	4	46, ⌀31	18	±30	Торц.
ИН15А	П, %, M, к, P, +, —, n, m, μ	170	2,5—3,5	31×21×28	18	±30	Торц.
ИН15Б	W, F, H, Hz, S, Ω, A, V	170	2,5—3,5	31×21×28	18	±30	Торц.
ИН16	0, 1, 2,…, 9 и две запятые	170	0,3—2	45, ⌀13	13	±30	Боков.
ИН17	0, 1, 2,…, 9	170	2	20×11×22	9	±25	Торц.
ИН18	0, 1, 2,…, 9	170	6—8	86, ⌀32	40	±30	Боков.
ИН19А	к, M, P, %, n, °C, μ, m	170	2,5	54,5, ⌀19	18	±30	Боков.
ИН19Б	H, A, Ω, Hz, S, F, T, V	170	2,5	54,5, ⌀19	18	±30	Боков.
ИН19В	∞, П, —, +, A/B, %, dB, <	170	2,5	54,5, ⌀19	18	±30	Боков.

Таблица 2

Прибор	Выводы													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ИН5А	Z	a	X	анод	O	—	x	—	—	—	—	—	—	—
ИН5Б	S	B	Y	анод	O	—	y	—	—	—	—	—	—	—
ИН7	%	анод	—	+	m	A	V	—	M	—	Ω	П	к	↔
ИН7А	M	анод	—	+	m	%	—	—	μ	—	↔	к	n	—
ИН7Б	—	анод	—	S	Hz	—	—	—	V	—	—	Ω	—	—
ИН15А	анод	μ	P	↔	+	m	M	к	П	%	n	—	—	—
ИН15Б	анод	W	F	—	Hz	H	V	S	—	Ω	A	—	—	—
ИН16	анод	1	7	3	,	4	5	6	2	,	8	9	0	—
ИН17	анод	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	—	—	—
ИН18	7	8	9	анод	0	1	анод	2	3	—	4	5	анод	6
ИН19А	анод	—	n	—	к	μ	°C	%	M	P	—	m	—	—
ИН19Б	анод	—	H	—	A	Ω	Hz	S	F	T	—	V	—	—
ИН19В	анод	—	↔	—	A/B	∞	П	%	dB	+	—	<	—	—


Рис. 1


Рис. 2


Рис. 3

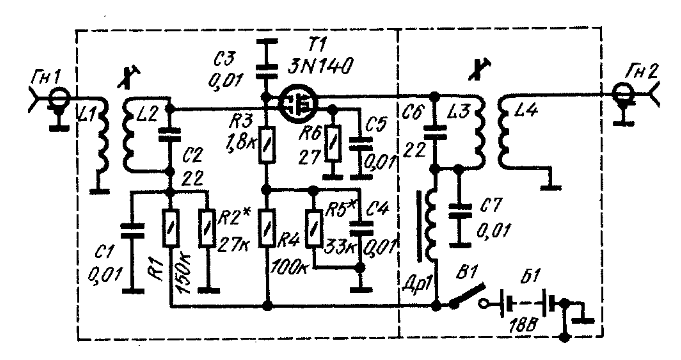
Антенный усилитель

На рисунке приведена схема антенного усилителя на диапазон 14 м, выполненного на двухзатворном полевом транзисторе. По коэффициенту усиления он равнозначен двухкаскадному усилителю на полевых транзисторах с изолированным затвором. Кроме того, использование двухзатворного транзистора уменьшает перекрестные искажения. Ко входу и выходу усилителя подключают кабель, волновое сопротивление которого 50 Ом.

Сигнал с антенны поступает на входной контур *L2C2*, а с него на первый затвор полевого транзистора. Режим работы транзистора по постоянному току определяется делителем *R1R2*. С делителя *R3R5* подают напряжение смещения на второй затвор. Его выбирают из условия минимальных перекрестных искажений и оптимального режима усиления. Нагрузкой транзистора является контур *L3C6*.

Внешний источник питания необходимо подключать через проходной конденсатор емкостью 0,01 мкФ.

Катушки *L2* и *L3* намотаны на каркасе диаметром 1 мм и содержат по 8 витков. Катушки *L1* и *L4* содержат соответственно 2 и 1 виток того же провода. Подстройка входного и выходного контуров производится сердечником. Индуктивность дросселя *Др1* 22 мкГ.



«Radio Elektronik Schau» (Австрия), 1973, № 3

Примечание редакции. Транзистор 3N140 можно заменить на КП306. Резисторы *R2* и *R5* подбирают индивидуально для каждого используемого транзистора.

Компактный полосовой фильтр для диапазона 144 МГц

Двухконтурный полосовой фильтр, описание конструкции которого приведено ниже, может быть использован как в приемном тракте для устранения помех от станций, работающих вне любительского диапазона, так и в передающем тракте для подавления побочных излучений. Характеристика фильтра приведена на рис. 1. В пределах любительского диапазона 144—146 МГц вносимые потери не превышают 0,4 дБ, а неравномерность частотной характеристики 0,1 дБ. Подавление сигнала при расстройке на ±6 МГц от средней частоты фильтра составляет не менее 10 дБ. Фильтр не имеет паразитных резонансов вплоть до частот порядка 600 МГц.

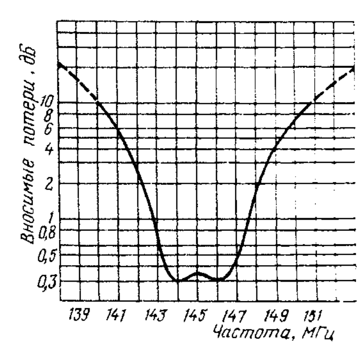


Рис. 1

Конструкция фильтра показана на рис. 2. Он помещен в металлическую коробку размерами 120×95×50 мм. Подключают фильтр через высокочастотные разъемы. Катушки индуктивности представляют собой четыре витка медной трубки диаметром 3 мм. Внутренний диаметр катушки — 22 мм. Места соединения катушки и конденсатора с корпусом фильтра должны быть хорошо пропаяны. В фильтре желательно применять подстроечные конденсаторы на фарфоровой основе, с воздушным диэлектриком.

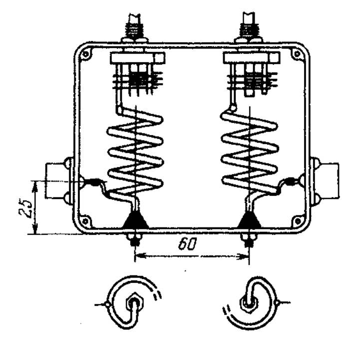


Рис. 2

Максимальная емкость конденсатора около 10 пФ.

При настройке фильтра может потребоваться подбор расстояния между контурами для получения необходимой связи (чуть больше критической) и вращения контуров вокруг своей оси для того, чтобы оптимальная точка отвода находилась как раз против ВЧ разъема.

«Old man» (Швейцария), 1973, № 1

Предварительный усилитель для диапазона 1296 МГц

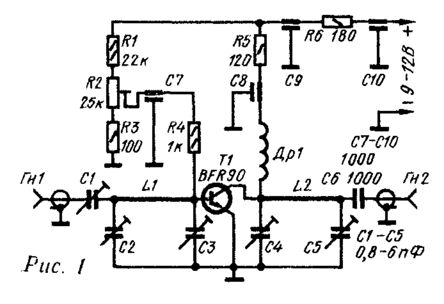


Рис. 1

На входе большинства конвертеров и приемников для диапазона 1296 МГц включен диодный смеситель. Для увеличения соотношения сигнал/шум рекомендуется использовать предварительный усилитель, принципиальная схема которого приведена на рис. 1. Наилучших результатов можно добиться, установив усилитель непосредственно на антенне. При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, можно получить соотношение сигнал/шум, равное 5 дБ, и коэффициент усиления не хуже 8 дБ.

На рис. 2 показано расположение деталей усилителя. Транзистор устанавливают на уровне подстроечных конденсаторов в отверстии, сделанном в экранирующей перегородке. Катушки индуктивности *L1* и *L2* выполнены в виде отрезков длинных линий из медного провода диаметром 3,2 мм длиной 20 мм. Дроссель *Др1* — бескаркасный, диаметром 3,2 мм. Он содержит 4 витка провода диаметром 1 мм. Высота экранирующих перегородок 26 мм.

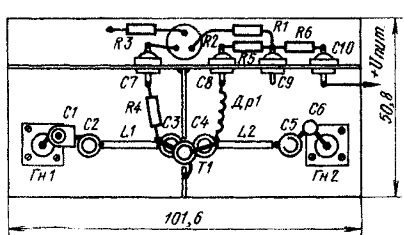


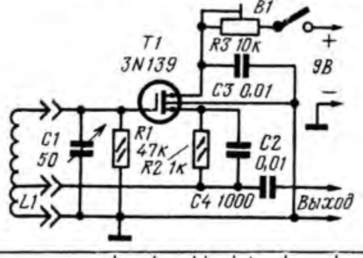
Рис. 2

«Radio Communication» (Англия), 1974, № 6

Примечание редакции. В усилителе можно использовать транзисторы ГТ341 или ГТ329.

Задающий генератор для передатчиков

На рисунке приведена схема простого задающего генератора для КВ и УКВ передатчиков, выполненного на полевом транзисторе с изолированным затвором



Диапазон, МГц	Индуктивность, мкГ	Диаметр каркаса, мм	Длина намотки, мм	Диаметр провода, мм	Число витков	Отвод
2,0—4,1	99	25	25	0,25	72	18
3,9—8,0	25	19	33	0,3	46,5	12,3
7,7—16,1	6,6	—	14	0,65	19,5	4,75
15,4—32,5	1,7	—	25	0,8	11,3	3,1

Оптимальный режим работы транзистора устанавливается подстроечным резистором *R3*.

Выходное напряжение снимается с нижней части индуктивности *L1*. Ее намоточные данные приведены в таблице.

«Radio Plans» (Франция), 1974, № 318

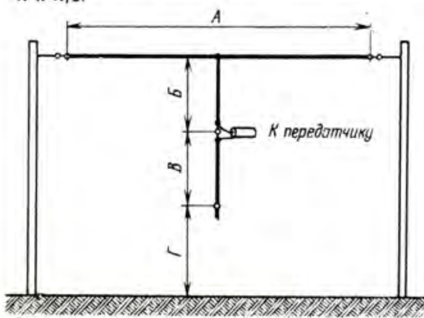
Примечание редакции. Транзистор 3N139 можно заменить транзистором КП305.

КВ антенна «Т-диполь»

Коротковолновая антенна «Т-диполь» состоит из двух диполей. Длина одного из них приблизительно λ, второго — в половину меньше. Она также, как и обычный полуволновый диполь, предназначена для работы только на одном любительском диапазоне. В отличие от обычного диполя данная антенна имеет круговую диаграмму направленности как в горизонтальной, так и вертикальной плоскости. Ее коэффициент усиления около 2 дБ.

Питание на горизонтальный диполь подается на его центр с вертикального диполя. Питание полуволнового диполя производится коаксиальной линией с волновым сопротивлением 75 Ом.

Размеры антенны для диапазонов 10, 14, 20 м приведены в таблице. Из-за взаимного влияния диполей друг на друга размеры несколько отличаются от точных значений λ и λ/2.



Диапазон, м	Длина, м			
	А	Б	В	Г
10	10,5	2,62	2,62	≥1,7
14	14,2	3,55	3,55	≥2,4
20	21,1	5,26	5,26	≥3,5

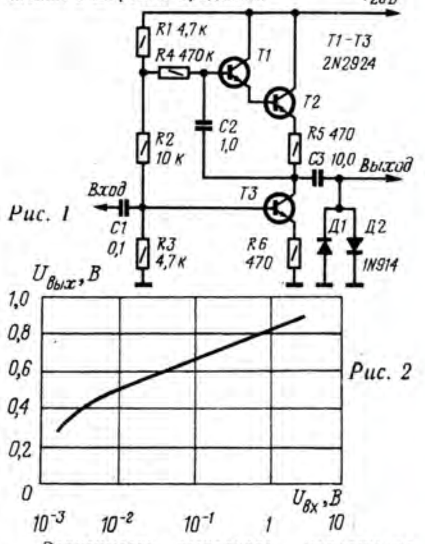
Для того, чтобы уменьшить влияние земли плечо *В* полуволнового диполя (при небольшой высоте подвеса антенны) следует сделать короче плеча *Б*. Оптимальное укорочение плеча *В* подбирается экспериментально по минимуму КСВ при настройке антенны. Как видно из приведенных в таблице данных, высота подвеса антенны должна быть не менее, чем 2λ/3.

«Short Wave magazine» (Англия), 1974, март

Логарифмический усилитель

Схема простого логарифмического усилителя переменного тока приведена на рисунке. Принцип действия усилителя основан на том, что при питании полупроводникового диода от источника тока напряжение на диоде, смещенном в прямом направлении, будет изменяться по логарифмическому закону в зависимости от протекающего тока. Для современных полупроводниковых диодов такая зависимость сохраняется в широком интервале величин тока.

Усилитель состоит из стабилизатора тока, выполненного на транзисторах *Т1—Т3*, и включенных встречно-параллельно логарифмирующих диодов *Д1* и *Д2*. Транзисторы *Т1* и *Т2* образуют составной транзистор. Это позволяет получить хорошую стабилизацию тока при изменении входного напряжения в широких пределах.



Зависимость выходного напряжения $U_{вых}$ логарифмического усилителя от напряжения на входе показана на рис. 2. На графике эта зависимость выглядит в виде прямой линии, так как масштаб по одной оси логарифмический, а по другой — линейный. Как видно из рисунка, усилитель сохраняет логарифмическую характеристику в интервале от 5 мВ до 5 В.

Диоды *Д1* и *Д2* должны иметь близкие вольтамперные характеристики при прямом смещении.

«73 Magazine» (США), 1974, январь

Примечание редакции. В данном усилителе транзисторы 2N2924 можно заменить на КТ315. Вместо диодов 1N914 можно использовать КД503А.

В мире радиоэлектроники

Электронное обоняние

В Японии создано электронное устройство (сензор), способное обнаружить и зарегистрировать запахи некоторых веществ, например, метана, пропана, ацетона, этилового спирта, двуокиси углерода и т. п.

Сензор представляет собой металлоокисный полупроводник, состоящий из окислов нескольких металлов. Полупроводниковая пластина размерами 2×1,5×1 мм подвешена на растяжках внутри полого баллона, имеющего отверстие для связи с окружающей средой. При комнатной температуре сензор не реагирует на окружающие газы, поэтому пластину подогревают до температуры 50—350°С, пропуская электрический ток по платиновой обмотке.

При наличии в окружающей среде перечисленных газов сопротивление полупроводникового элемента уменьшается и изменяется ток, протекающий через него. Величина тока зависит от состава газа и его концентрации.

Устройство телевизионного отображения

В Японии разработана новая модель лазерной отображающей системы, позволяющей получать высококачественное цветное изображение в широкоэкранных телевизионных устройствах. В ней использовано три лазерных луча. Источниками первичных цветов являются гелий-неоновый и два аргоно-ионных лазера.

Новая модель обеспечивает 525 строк разложения. Четкость по горизонтали и вертикали составляет соответственно 500 и 370 линий. Изображение воспроизводится на экран, площадь которого 1 м².

Одной из наиболее крупных проблем, которые еще осталось решить, является малая яркость экрана. Устранить ее предполагается путем введения оптической преобразовательной системы и использования более мощных лазеров.

Паяльник с микроскопом

В Будапештском научно-исследовательском институте приборостроения создан аппарат для пайки элементов в интегральных микросхемах. Им можно паять проводники диаметром от 0,05 до 0,5 мм.

Аппарат снабжен автоматическим выключателем — реле времени и стереомикроскопом.

ЭВМ сортирует отходы

В Массачусетском технологическом институте (США) разработана система, позволяющая разделять отходы на пластмассовые, бумажные, содержащие железо и т. д.

Сначала отходы, доставляемые мусоровозами, попадают на вибрирующую сетку, где они сортируются по размеру, и попадают в небольшие вагонетки (их длина от 38 до 76 см). Содержание вагонеток, которые двигаются по овальному конвейеру, подвергается анализу с помощью различных приборов, таких как детектор металлических предметов, инфракрасный спектрометр и т. п.

Обработка данных, в частности по видам материалов, производится мини-ЭВМ. Она же вырабатывает команды управления механизмами разгрузки вагонеток. Одновременно мини-ЭВМ производит обработку данных о четырех вагонетках.

Рассортированные отходы брикетируются или увязываются в пачки.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Какой отечественный транзистор можно применить в устройстве, описанном в заметке «Переключение кварцев полупроводниковыми диодами» «Радио», 1969, № 1, стр. 59), и каковы данные примененных в этом устройстве резисторов и дросселей L2—L5 и L10?

В электронном устройстве для переключения кварцев можно применить отечественный германиевый транзистор ГТ313Б. При напряжении источника питания 9В резисторы должны иметь следующие сопротивления: *R1* — 3,3 к; *R2* — 240 Ом; *R3* — 3 к; *R4* — 100 к.

Каркасом для дросселей *L2—L5* и *L10* могут служить резисторы типа ВС-0,25 сопротивлением не менее 100 кОм. Если у имеющихся резисторов сопротивление менее 100 кОм, то у них необходимо удалить проводящий слой. Обмотка каждого дросселя содержит 60 витков провода ПЭЛШО 0,12.

●

Какое число витков должно быть в катушке L1 задающего генератора, описанного в заметке «Изменение частоты кварцевого генератора («Радио», 1969, № 5, стр. 59), и по каким данным можно собрать для него катушку L2?

В случае намотки катушки *L1* на рекомендованном в заметке каркасе и применении провода ПЭЛ 0,8, она должна содержать 35 витков.

Катушку *L2* целесообразно намотать на каркасе карбонильного горшкообразного сердечника СБ-23-17а и заключить в этот сердечник. Обмотка должна содержать 215 витков провода ПЭЛ 0,25.

●

На каких других транзисторах, кроме рекомендованных автором, можно собрать «КВ конвертер к автомобильному приемнику» («Радио», 1974, № 7, стр. 44—45) и можно ли в качестве катушки L2 использовать дроссель Др302 от телевизора УНТ-47/59?

Конвертер к автомобильному приемнику можно собрать на транзисторах ГТ311Ж, КТ315В, КТ315Г (выбрав из них экземпляр с коэффициентом передачи тока 85—100) или ГТ311И.

Дроссель *Др302* от унифицированного телевизора имеет индуктивность 140 мкГ. Использовать его в качестве катушки *L2* можно, но для сохранения частоты настройки выходного контура следует подключить конденсатор емкостью 15 пФ параллельно конденсатору *C25*.

●

Каковы данные дросселя Др1, примененного в «Простом КВ приемнике» (Радио», 1974, № 5, стр. 60)?

Основой для дросселя *Др1* может служить цилиндрический карбонильный сердечник СЦГ-1 или СЦТ-1 (диаметр 9,3 и длина 10 мм). Его нужно оклеить двумя слоями чертежной кальки и по бокам приклеить картонные щечки толщиной 0,9—1,5 мм и диаметром 15 мм. Обмотку укладывают между щечками, внавал. Она содержит 98 витков провода ПЭЛ 0,29—0,31.

●

По каким данным можно самостоятельно изготовить дроссели Др1 и Др2, используемые в «Двухскоростном электродвигателе для транзисторного магнитофона» («Радио», 1973, № 7, стр. 44—45)?

Дроссели *Др1*, *Др2* и конденсатор *C1* введены в двухскоростной электродвигатель для защиты цепей питания магнитофона от помех, создаваемых электродвигателем. Оба дросселя целесообразно собрать на общем ферритовом (1000НН) кольце К10×6×4,5. Обмотка каждого дросселя содержит 10 витков провода ПЭЛШО 0,31, уложенных виток к витку. Расположение обмоток на кольце — диаметрально-противоположное. Также противоположно должно быть и направление витков в обмотках. Для улучшения действия фильтра конденсатор *C1* нужно применить электролитический, емкостью 10 мкФ с рабочим напряжением 15 В.

●

Какие условные обозначения установлены для корпусов отечественных интегральных микросхем?

Условное обозначение корпуса начинается с трехзначного числа, первой цифрой которого является номер типа, а трехзначное число полностью является шифром типоразмера (разновидности) корпуса, согласно таблицам ГОСТ 17467—72. Второе число в обозначении корпуса указывает число выводов микросхемы, а последнее, третье число — порядковый регистрационный номер разработки корпуса.

Так, например, логические микросхемы серии 155 выполнены в корпусах с условным обозначением 201. 14-1, что означает корпус типа 2, типоразмер 201, число выводов 14, номер разработки первый. Микросхемы серии К140 выполнены в корпусах с условным обозначением 301. 12-1, то есть, в корпусах типа 3, типоразмера 301, число выводов 12.

●

Каков порядок нумерации выводов интегральных микросхем?

Нумерация выводов микросхем, выполненных в корпусах типа 1 с расположением выводов в **один ряд**, ведется от метки на корпусе слева направо. У микросхем в корпусах типа 1 с выводами, расположенными по сторонам квадрата, вписанного в основание корпуса, выводы нумеруются от метки на корпусе по часовой стрелке.

Нумерация выводов микросхем в корпусах типа 2 ведется от метки на корпусе слева направо, а в другом ряду продолжается справа налево.

У микросхем типа 3 нумерация ведется от метки по часовой стрелке.

У микросхем в корпусе типа 4 вывод № 1 расширен у места выхода из корпуса. От этого вывода нумерация выводов ведется слева направо, а в другом ряду она продолжается справа налево.

●

В корпусах каких видов оформляются отечественные микросхемы?

Корпусы отечественных интегральных микросхем согласно ГОСТ 17467—72 делятся на 4 основных типа. Корпусы типов 1, 2 и 4 в проекции на плоскость основания имеют прямоугольную форму, а корпусы типа 3 аналогичны по форме корпусам маломощных транзисторов, только имеют большее число выводов (8 или 12). Корпусы микросхем, относящиеся к одному и тому же типу, могут отличаться по размерам, количеству выводов и их расположению.

Выводы корпусов типа 1 и 3 выходят из их оснований перпендикулярно последним, а выводы корпусов типа 2 и 4 выходят сбоку, причем у корпусов типа 2 выводы изгибаются под углом 90—105° по отношению к плоскости основания, а выводы корпусов типа 4 расположены в плоскости основания.

На рис. 1 показаны общие виды и размеры наиболее распространенных корпусов микросхем. Интегральные микросхемы серии К224 выполнены в корпусе типа 1 с девятью выводами, расположенными в один ряд; размеры этих микросхем приведены на рис. 1 вверху слева. Микросхемы серий К114, К201, К215 также выполнены в корпусах типа 1, но имеют по 12 выводов,

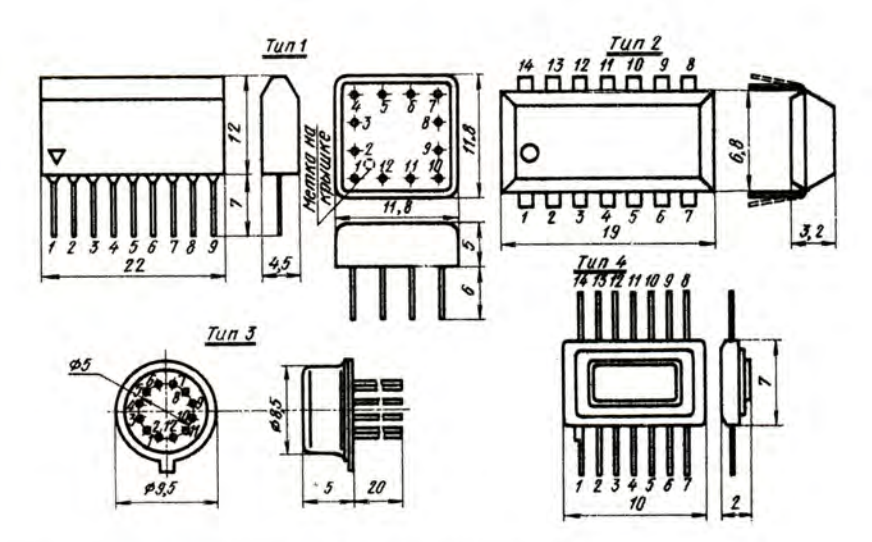


Рис. 1

расположенных по сторонам квадрата, вписанного в площадь основания.

Микросхемы серий К155 имеют корпус типа 2 с 14-ю выводами. Микросхемы серии К237 заключены в такие же корпусы, но несколько большей толщины.

В цилиндрических корпусах типа 3 с 12-ю выводами выполнены микросхемы серий К140 (операционные усилители) К173 (усилители НЧ) и др.

Корпусы типа 4 с 14-ю выводами и размерами, показанными на рис. 1 внизу справа, имеют микросхемы серий К104, К106, К113, К123, К133, К147 и др.

Как вычислить индуктивность витка, применяемого вместо катушки в контуре диапазона дециметровых волн?

Для вычисления индуктивности одиночного витка можно воспользоваться приводимым графиком (рис. 2).

Как рассчитать катушку на кольцевом ферритовом сердечнике?

Число витков катушки с кольцевым сердечником, обеспечивающее получение индуктивности заданной величины (в микрогенри) можно определить по формуле

$$w = 50\sqrt{\frac{L\,(D+d)}{h\,(D-d)\,\mu_{нач}}}$$

где *D*, *d*, *h* — внешний диаметр, внутренний диаметр и высота кольца в миллиметрах.

При слабом переменном магнитном поле в сердечнике, в отсутствие постоянного подмагничивания, величину начальной магнитной проницаемости $\mu_{нач}$ можно при-

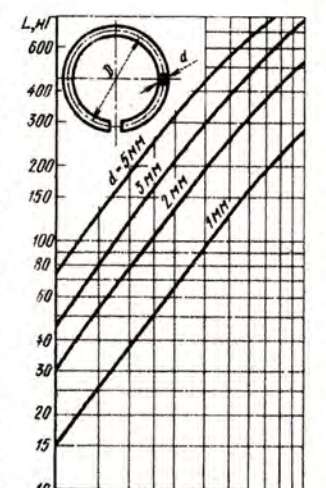


Рис. 2

нять равной числу, входящему в марку феррита (например, для феррита марки 600НН $\mu_{нач} = 600$), однако следует иметь в виду, что фактическое значение $\mu_{нач}$ может отличаться от его номинальной величины. Поэтому точность расчета по приведенной формуле не превышает 10—15%.

Как уменьшить пульсацию выходного напряжения выпрямителя, описанного в заметке «Двигатель-трансформатор» («Радио», 1974, № 4, стр 62)?

Значительно снизить пульсацию выходного напряжения можно, подключив параллельно резистору *R2* электролитический конденсатор емкостью 500 мкФ с рабочим напряжением 25 В.

Каковы данные контура L19C94 в «Трансивере начинающего коротковолновика» («Радио», 1973, № 10, стр. 17—20 и 2-я стр. вкладки)?

Контур *L19C94* в трансивере играет роль фильтра-пробки. Настроен он на частоту 6,5 МГц и служит для подавления помех от радиостанций, работающих на промежуточной частоте.

Катушку *L19* можно намотать на каркасе диаметром 9 мм с ферритовым подстроечным сердечником. Обмотка содержит 32 витка провода ПЭЛШО 0,23 уложенных виток к витку. Емкость конденсатора *C94*— 47 пФ.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Детали обрамления панелей приборов

Детали обрамления сложной конфигурации, шильдики, значки, различные надписи на панелях можно изготовить химическим способом. Из листового нейзильбера, который хорошо полируется (хуже — медь или сплавы на ее основе), вырезают заготовку, полируют до зеркального блеска и наносят на нее тонким слоем нитрокраски нужный рисунок. Когда нитрокраска хорошо высохнет, заготовку травят в растворе хлорного железа на необходимую глубину или насквозь. Время травления подбирают экспериментально.

После травления нитрокраску удаляют, деталь промывают в спирте и сушат, а затем углубления, образовавшиеся в результате травления, заполняют нитрокраской.

г. Харьков

А. ГУЛЕВСКИЙ

Усовершенствование радиощупа «Курск»

Если в супергетеродине используется пьезоэлектрический фильтр,то для настройки усилителя ПЧ радиощуп «Курск» может оказаться непригодным. Дело в отм, что частоту щупа 232,5 кГц устанавливают на заводе-изготовителе с точностью ±5%, значит на частоте 465 кГц (вторая гармоника) она составит ±23 кГц. А так как точность настройки пьезокерамических фильтров ±2 кГц, то расстройка сигнала и фильтра может достигать 25 кГц.

Для устранения этого недостатка надо на подстроечный сердечник контура радиощупа надеть хлорвиниловую трубку, а второй конец ее через отверстие в корпусе вывести наружу, который в дальнейшем будет использоваться для подстройки частоты генератора.

Если пьезокерамический фильтр находится в оконечном каскаде усилителя ПЧ, то щуп подключают ко входу этого каскада, настраивают генератор в резонанс с фильтром и только после этого приступают к настройке предыдущих каскадов.

Если же пьезокерамический фильтр включен вместо ФСС, то для настройки генератора на частоту фильтра необходимо предварительно принять меры к расширению полосы пропускания всех последующих каскадов усилителя ПЧ.

Ю. НЕСТЕРОВ

г. Волгоград

UK3R для всех на приеме...

...**de UA3OPS.** Выполнены условия дипломов W100U, P10P и других. Проведена неделя активности коротковолновиков, посвященная 30-летию освобождения Пскова. В ней приняло участие большинство радиолюбителей области.

...**de UT5HP** (г. Счастье Ворошиловградской обл.). Работал с 32 станциями экспедиции «Победа-30».

...**de UA0OE.** В честь юбилея Победы состоялась матчевая встреча радиоспортсменов Иркутска, Читы и Улан-Удэ по «охоте на лис» в диапазонах 144 МГц и 3,5 МГц, скоростному приему и передаче радиограмм.

...**de UA0TO.** В первенстве СССР по радиосвязи на КВ телефоном приняло участие большое количество радиоспортсменов нулевого района, в том числе Иркутской области. Успешно выступили UK0SAA, SAJ, SAM. Радиостанция UK0SAL/0 работала из Бурятской АССР, UA0TO/0 — из села Улан-Шумуты в Тункинской долине.

...**de OI5ASP.** Исполнилось 75 лет со дня установления А. С. Поповым радиосвязи между о. Гогландом и г. Коткой. В честь этого юбилея в Финляндии 5 февраля 1975 г. работала на всех любительских диапазонах специальная станция OI5ASP. Суффикс ее позывного — инициалы нашего соотечественника. За установленные радиосвязи будут высланы специальные QSL-карточки.

...**de UA0FGM.** По сообщению радиолюбителя W6TSQ японским радиолюбителям для связи на SSB недавно выделен участок диапазона 3,793—3,803 МГц.

...**de UA9VH/JT1.** Еще два радиолюбителя в Монголии построили SSB трансиверы и скоро появятся на диапазонах: JT1AS — Арсен и JT1AN — Санк. В диапазоне 14 МГц UA9VH/JT1, можно услышать по понедельникам с 9.00 GMT (на частоте 14,250 МГц).

Прогноз прохождения радиоволн в июне

14 МГц: Япония, Океания, Австралия, Африка, Ю. Америка, Ц. Америка, Восток США, Запад США

21 МГц: Япония, Океания, Австралия, Африка, Ю. Америка, Ц. Америка, Восток США, Запад США

00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20 22 24 Мск

При переходе к летнему сезону сужается диапазон частот, пригодных для дальней радиосвязи. Заметно уменьшается верхний предел этого диапазона, большей частью он не превышает 17 МГц (кроме радиолиний, направленных на Африку, для которых в вечерние часы он иногда будет достигать 22—23 МГц). Поэтому в диапазоне 28 МГц прохождения не ожидается.

На 21 МГц могут быть слышны в вечернее время сигналы станций Африки, довольно редко — Южной Америки.

Наилучшее прохождение ожидается на 14 МГц, где большую часть суток будут слышны сигналы станций Японии, Океании и (кроме утренних часов) — Африки. Достаточно устойчиво будут слышны в ночное время сигналы станций Южной и Восточной Америки, Востока США. Менее устойчивая связь на этих радиолиниях возможна и в переходные утренние и вечерние часы.

Г. НОСОВА

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки:
Берлин, май 1945.
Москва, парад Победы на Красной площади.
Фото Е. Халдея

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294-91-22, отдел науки и радиотехники 221-10-92, ответственный секретарь 228-33-62, отдел писем 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-75629
Сдано в набор 5/III-75 г. Подписано к печати 21/IV-75 г.
Формат 84×108¹/₁₆. Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л.+вкладка.
Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак 522. Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области


ИН5
ИН5А
Z a X 0 x
ИН5Б
S B Y 0 y
ИН17
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
ИН7
ИН7А
M + m % μ - k П
% + m A V M Ω П k -
ИН7Б
S Hz V Ω
ЗНАКОВЫЕ ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ
(см. статью на стр. 59)
ИН15
ИН15А
μ P - + m M k П % n
ИН15Б
W F Hz H V S Ω A
ИН18
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
ИН16
, 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ,
ИН19
ИН19В
- A/B ∞ П % dB + <
ИН19А
n k μ °C % M P m
ИН19Б
H A Ω Hz S F T V



Усилитель «Юпитер-квадро»

БЫТОВАЯ АППАРАТУРА-75

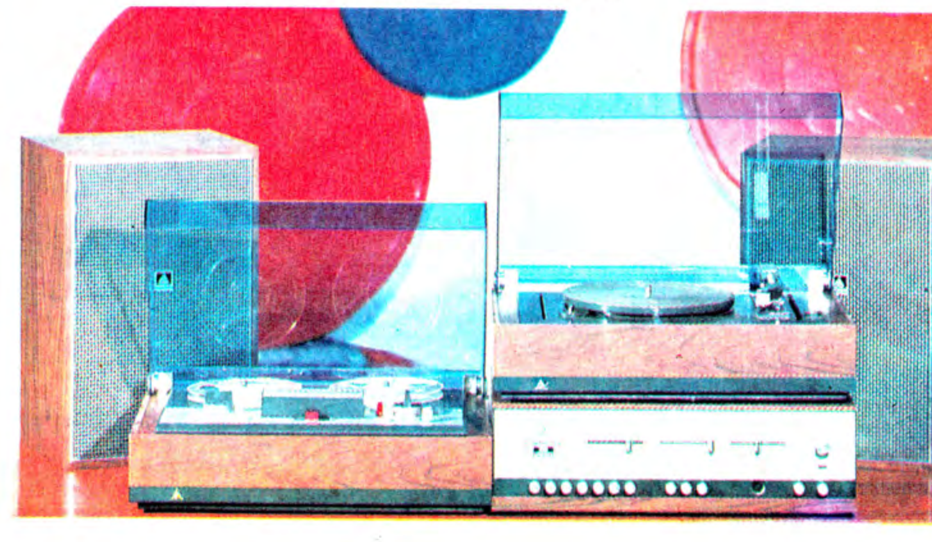
(см. статью на стр. 24—25)

Магнитола «Эврика-402»



Телевизоры «Славутич-214» и «Рубин-711»

Радиокомплекс «Романтика-108»



Цена номера 40 коп.
Индекс 70772